

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-343944

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl.

H01L 27/12

H01L 33/00

(21)Application number : 2001-142871

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 14.05.2001

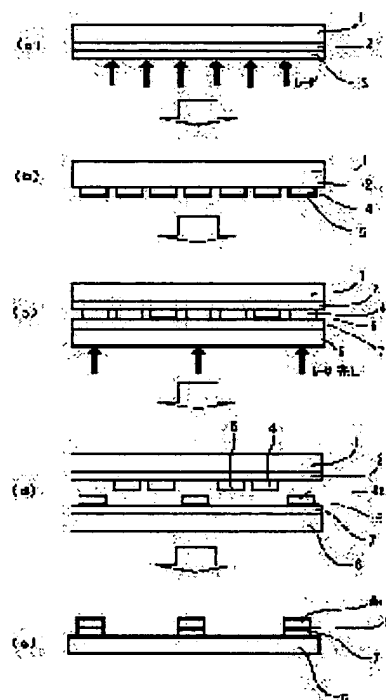
(72)Inventor : HAYASHI KUNIIKO
YANAGISAWA YOSHIYUKI
IWABUCHI TOSHIAKI
OBA HIROSHI

(54) TRANSFERRING METHOD OF ELECTRONIC PART, ARRAYING METHOD OF ELEMENT, AND MANUFACTURING METHOD OF IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To surely, efficiently, and precisely transfer only an electronic part to be transferred with no effect on other parts.

SOLUTION: Electronic parts arrayed on a first substrate are selectively transferred onto a second substrate where an adhesive resin layer is formed. While a process residue of a previous process remains on an electronic part surface, a laser beam is projected to a rear surface side of a second substrate to selectively heat an adhesive resin layer on the second substrate, and the adhesive resin layer is cured so that an element to be transferred is bonded to the second substrate. When the laser beam is projected from the rear surface side of the substrate to heat the adhesive resin layer at that part, the adhesive resin layer at that heated part selectively provides adhesive power. By curing it, only the element to be transferred is selectively transferred onto the second substrate. Here, a process residue on the electronic part surface functions as a reactive material for the laser to efficiently convert the laser beam into heat.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the imprint method of the electronic parts which imprint the electronic parts arranged on the 1st substrate on the 2nd substrate in which the adhesion resin layer was formed The imprint method of the electronic parts characterized by fixing to the 2nd substrate the electronic parts which serve as a candidate for an imprint by irradiating an electromagnetic wave from the rear-face side of the 2nd substrate in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned electronic-parts front face, and heating the adhesion resin layer on the 2nd substrate.

[Claim 2] The imprint method of the electronic parts according to claim 1 characterized by imprinting alternatively the electronic parts which heated the adhesives layer on the 2nd substrate alternatively, and were arranged on the 1st substrate on the 2nd substrate.

[Claim 3] The imprint method of the electronic parts according to claim 1 characterized by the above-mentioned electromagnetic wave being a laser beam.

[Claim 4] The above-mentioned processing residue is the imprint method of the electronic parts according to claim 1 characterized by being the processing residue generated in case the dicing of the electronic parts is carried out.

[Claim 5] The above-mentioned processing residue is the imprint method of the electronic parts according to claim 1 characterized by being the processing residue which generates electronic parts in case it exfoliates by ablation.

[Claim 6] The above-mentioned electronic parts are the imprint methods of the electronic parts according to claim 1 characterized by being formed by embedding a functional element into an insulating material.

[Claim 7] The above-mentioned adhesion resin layer is the imprint method of the electronic parts according to claim 1 characterized by the bird clapper from a thermoplastic adhesion resin.

[Claim 8] The above-mentioned adhesion resin layer is the imprint method of the electronic parts according to claim 1 characterized by the bird clapper from a thermosetting adhesion resin.

[Claim 9] In the array method of the element which carries out a rearrangement on the second substrate so that it may be in the state where the element arranged on the first substrate was estranged rather than the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above It has the process which hardens the aforementioned element by the resin, the process which carries out the dicing of the aforementioned resin, dissociates for every element, and forms a resin formation chip, and the imprint process which imprints the aforementioned resin formation chip. the above-mentioned imprint process The array method of the element characterized by fixing to the aforementioned substrate the resin formation chip which irradiates a laser beam from the rear-face side of a substrate where the resin formation chip concerned is imprinted in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned resin formation chip front face, heats the adhesion resin layer on the substrate concerned alternatively, and serves as a candidate for an imprint.

[Claim 10] The processing residue which remains on the front face of the above-mentioned resin formation chip is the array method of the element according to claim 9 characterized by being a processing residue in the case of the above-mentioned dicing.

[Claim 11] The first imprint process which the aforementioned element is imprinted [process] and makes this element hold to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above, The process which hardens the aforementioned element held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin, dissociates for every element, and forms a resin formation chip, Have the second imprint process imprinted on the second substrate of the above so that the aforementioned element may estrange further the resin formation chip held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance, and it sets at the above-mentioned second imprint process. The array method of the element

according to claim 9 characterized by fixing to the second substrate the resin formation chip which irradiates a laser beam from the rear-face side of the second substrate in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned resin formation chip front face, heats the adhesion resin layer on the second substrate alternatively, and serves as a candidate for an imprint.

[Claim 12] The array method of the element according to claim 11 characterized by for the distance which the distance made to estrange at the aforementioned first imprint process is the abbreviation integral multiple of the pitch of the element arranged on the first substrate of the above, and is made to estrange at the aforementioned second imprint process to be the abbreviation integral multiple of the pitch of the element which the member for maintenance was made to arrange at the aforementioned first imprint process temporarily [aforementioned].

[Claim 13] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 9 characterized by being the semiconductor device which used the nitride semiconductor.

[Claim 14] The aforementioned element is the array method of the element according to claim 9 characterized by being the element chosen from the light-emitting-device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element, or its portion.

[Claim 15] In the manufacture method of the image display equipment which carries out a rearrangement on the second substrate and arranges a light emitting device in the shape of a matrix so that it may be in the state where the light emitting device arranged on the first substrate was estranged rather than the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above The process which hardens the aforementioned light emitting device by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin, dissociates for every light emitting device, and forms a resin formation chip, It has the imprint process which imprints the aforementioned resin formation chip. the above-mentioned imprint process Irradiate a laser beam from the rear-face side of a substrate where the resin formation chip concerned is imprinted in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned resin formation chip front face, and the adhesion resin layer on the substrate concerned is heated alternatively. The manufacture method of the image display equipment characterized by fixing the resin formation chip used as the candidate for an imprint to the aforementioned substrate.

[Claim 16] The processing residue which remains on the front face of the above-mentioned resin formation chip is the manufacture method of the image display equipment according to claim 15 characterized by being a processing residue in the case of the above-mentioned dicing.

[Claim 17] The first imprint process which the aforementioned light emitting device is imprinted [process] and makes this light emitting device hold to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above, The process which hardens the aforementioned light emitting device held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance by the resin, The process which carries out the dicing of the aforementioned resin, dissociates for every light emitting device, and forms a resin formation chip, It has the second imprint process imprinted on the second substrate of the above so that the aforementioned light emitting device may estrange further the resin formation chip held temporarily [aforementioned] at the member for maintenance. the above-mentioned second imprint process The manufacture method of the image display equipment according to claim 15 characterized by fixing to the second substrate the resin formation chip which irradiates a laser beam from the rear-face side of the second substrate in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned resin formation chip front face, heats the adhesion resin layer on the second substrate alternatively, and serves as a candidate for an imprint.

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the array method of the element which imprints more further the element by which applied this imprint method and micro processing was carried out to a latus field, and the manufacture method of image display equipment about the imprint method of the electronic parts used in case electronic parts, such as for example, functional semiconductor parts, are mounted on a substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] When arranging a light emitting device in the shape of a matrix and finishing setting up to image display equipment conventionally, forming a direct element on a substrate like a liquid crystal display (LCD: Liquid Crystal Display) or a plasma display panel (PDP: Plasma Display Panel), or arranging the Light Emitting Diode package of a simple substance like a light emitting diode display (Light Emitting Diode display) conventionally, is performed. For example, in the image display equipment like LCD and PDP, since isolation is not made, it is usually performed from the beginning of a manufacture process that each element vacates only the pixel pitch of the image display equipment, and forms an interval.

[0003] On the other hand, in the Light Emitting Diode display, a Light Emitting Diode chip is taken out after dicing, it connects with an external electrode by bump connection by wire bond or the flip chip individually, and being package-ized is performed. In this case, although arranged by the pixel pitch as image display equipment in front of package-izing or in the back, this pixel pitch is made unrelated to the pitch of the element at the time of element formation.

[0004] Since Light Emitting Diode (light emitting diode) which is a light emitting device is expensive, it can do the image display equipment using Light Emitting Diode in a low cost by manufacturing much Light Emitting Diode chips from one wafer. That is, the thing of about 300-micrometer angle is conventionally made the Light Emitting Diode chip of dozens of micrometer angle for a Light Emitting Diode chip size, and if it is connected and image display equipment is manufactured, the price of image display equipment can be lowered.

[0005] then, each element -- a degree of integration -- technology, such as the thin film replica method which form highly, and it is made to move, making a latus field estrange each element by imprint etc., and there is technology which constitutes comparatively big display, such as image-display equipment, for example, is indicated by U.S. Pat. No. 5438241, and the formation method of the transistor array panel for a display indicated by JP,11-142878,A, is known In U.S. Pat. No. 5438241, the imprint method by which the element densely formed on the substrate is rearranged at ** is indicated, and an elasticity substrate is elongated in the direction of X, and the direction of Y, acting as the monitor of the interval and position of each element, after imprinting an element to an elasticity substrate with adhesives. And each element on the elongated substrate is imprinted on a necessary display panel. Moreover, with the technology indicated by JP,11-142878,A, the whole imprint of the TFT which constitutes the liquid crystal display section on the 1st substrate is carried out on the 2nd substrate, and the technology alternatively imprinted from the 2nd substrate to the 3rd substrate corresponding to a pixel pitch next is indicated.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When manufacturing image display equipment with the above imprint technology, only the element used as the candidate for an imprint needs to be imprinted alternatively and certainly. Moreover, an efficient imprint and an accurate imprint are also required.

[0007] As a method of carrying detailed electronic parts, and an electron device and the electronic parts which embedded them further at an insulator like plastics on a mounting substrate, the method of using thermoplastics as adhesives is common. For example, thermoplastics is applied to the required part of a mounting substrate, and electronic parts are placed on it. Then, it heats the whole substrate, adhesives are softened, and it cools after that, and fixes to a substrate. Or thermoplastics is applied all over a substrate, electronic parts are placed on it, and it heats the

whole substrate. Adhesives are softened, and it cools after that and fixes. The method of removing the adhesives exposed by etching or plasma treatment, and acquiring the same structure is also learned.

[0008] However, when such a method is used, when placing electronic parts, the work which it places one [at a time] is needed, and a position gap, ablation, etc. of other parts by complete heating of about [being very complicated] and a substrate become a problem. For example, when arranging the parts of a source of supply to a substrate altogether by arrangement as it is, the method of imprinting from a substrate to a substrate is possible. When using thermoplastics, the whole surface is exposed to a RF or atmosphere, and is heated, and rather than the adhesive strength to the substrate of a source of supply, strong adhesive strength is generated and it imprints to a substrate side. This is applied, although it is also possible to imprint parts to imprint and parts not to imprint alternatively, with the existing technology, it is difficult to heat only desired parts and it has not become practical use.

[0009] Moreover, in the existing complete heating, if thermoplastics is applied to an excessive portion, the installation position of parts may change by the fluidity at the time of heating. Therefore, it will be necessary to apply a resin to the position on which parts are generally put beforehand, and the above-mentioned complicatedness cannot be canceled. Although the method of similarly taking out electronic parts from a source of supply using an adsorption head etc. at once, and placing on a substrate is also considered, when it fixes to a substrate from an adsorption head and complete heating is given, there is a possibility that already pasted-up another parts may exfoliate.

[0010] this invention aims at offering the array method of an element of having applied this, and the manufacture method of image display equipment further for the purpose of offering the imprint method of the electronic parts which it is proposed in view of this conventional actual condition, and only the electronic parts set as the imprint object of the electronic parts on a substrate can be imprinted certainly, and can imprint electronic parts with an efficiently and sufficient precision.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the imprint method of the electronic parts of this invention In the imprint method of the electronic parts which imprint the electronic parts arranged on the 1st substrate on the 2nd substrate in which the adhesion resin layer was formed An electromagnetic wave (for example, laser beam) is irradiated from the rear-face side of the 2nd substrate in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned electronic-parts front face, and it is characterized by fixing the electronic parts used as the candidate for an imprint to the 2nd substrate by heating the adhesion resin layer on the 2nd substrate.

[0012] If a laser beam is irradiated from the rear-face side of a substrate and an adhesion resin layer is heated, the adhesion resin layer of the heated portion will demonstrate adhesive strength alternatively. And only the electronic parts used as the candidate for an imprint are alternatively imprinted on the 2nd substrate by hardening this. At this time, the processing residue which remains on an electronic-parts front face has the high absorption coefficient of a laser beam, by using this as reaction material, the heating value obtained from a laser beam increases, and efficient heating is realized. For example, it is usually to process the processing residue which remained after dicing before the following process, and to remove this. In this invention, the processing residue is used as reaction material as mentioned above, and it also has the merit that the process for processing this can be reduced.

[0013] Moreover, the array method of the element of this invention is set to the array method of the element which carries out the rearrangement of the element arranged on the first substrate on the second substrate so that it may be in the state where it estranged from the state where the aforementioned element was arranged on the first substrate of the above. It has the process which hardens the aforementioned element by the resin, the process which carries out the dicing of the aforementioned resin, dissociates for every element, and forms a resin formation chip, and the imprint process which imprints the aforementioned resin formation chip. the above-mentioned imprint process A laser beam is irradiated from the rear-face side of a substrate where the resin formation chip concerned is imprinted in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned resin formation chip front face, the adhesion resin layer on the substrate concerned is heated alternatively, and it is characterized by fixing the resin formation chip used as the candidate for an imprint to the aforementioned substrate. In the above-mentioned method, the expansion imprint to which the advantage of the previous imprint method enlarges distance between elements since the imprint of an element is ensured [efficiently and] as it is is carried out smoothly.

[0014] Furthermore, the manufacture method of the image display equipment of this invention In the manufacture method of the image display equipment which carries out a rearrangement on the second substrate and arranges a light emitting device in the shape of a matrix so that it may be in the state where the light emitting device arranged on the first substrate was estranged rather than the state where the aforementioned light emitting device was arranged on the first substrate of the above The process which hardens the aforementioned light emitting device by the resin, and the process which carries out the dicing of the aforementioned resin, dissociates for every light emitting device, and forms a resin formation chip, It has the imprint process which imprints the aforementioned resin formation chip. the above-

mentioned imprint process A laser beam is irradiated from the rear-face side of a substrate where the resin formation chip concerned is imprinted in the state where the processing residue of a last process remains on the above-mentioned resin formation chip front face, the adhesion resin layer on the substrate concerned is heated alternatively, and it is characterized by fixing the resin formation chip used as the candidate for an imprint to the aforementioned substrate. According to the manufacture method of the above-mentioned image display equipment, by the above-mentioned imprint method and the array method, a light emitting device is arranged in the shape of a matrix, and an image display portion is constituted. Therefore, it is made high, dense state, i.e., degree of integration, and the light emitting device created by performing micro processing can be estranged efficiently, and can be rearranged, and productivity is improved sharply.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the imprint method of the electronic parts which applied this invention, the array method, and the manufacture method of image display equipment are explained in detail, referring to a drawing. First, the imprint method of basic electronic parts is explained.

[0016] Drawing 1 shows an example of the imprint process of the electronic parts which applied this invention. In this example, the imprint process is performed, after performing the laser dicing of electronic parts on a base substrate and carrying out dicing to each electronic parts. Namely, as shown in drawing 1 (a), after forming the binder layer 2 on the base substrate 1 and carrying out package formation of the electronic-parts layer 3 on this first, as laser dicing is performed and it is shown in drawing 1 (b), they are divided respectively, using electronic parts 4 as a chip.

[0017] Here, as the above-mentioned electronic parts 4, it can apply to arbitrary electronic parts, for example, electronic parts with functional detailed semiconductor parts etc., an electron device, the electronic parts which embedded various elements further at an insulator like plastics, etc. can be mentioned. If the element embedded can also be applied to arbitrary elements and illustrated, a light-emitting-device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element etc. can be mentioned. Moreover, it becomes possible by using an adhesive resin with adhesion small for example comparatively etc. for the above-mentioned binder layer 2 to imprint to other substrates simply.

[0018] In the front face of the electronic parts 4 after the above-mentioned laser dicing, the processing residue (the so-called processing waste) 5 generated by laser dicing remains. Usually, a certain processing removes this processing residue, and it shifts to a back process. In this invention, it does not dare remove this processing residue 5, but it is left as it is, and the following process (imprint process) is performed. Drawing 1 (c) shows this imprint process. In order to imprint the above-mentioned electronic parts 4 to a transferred substrate, opposite arrangement of the imprint substrate 6 in which the adhesion resin layer 7 was formed on the whole surface is carried out with the base substrate 1 by which the above-mentioned electronic parts 4 were arranged. Since the imprint substrate 6 needs to irradiate a laser beam from the rear-face side of this imprint substrate 6 at the time of the imprint of electronic parts 4, it is desirable to have light-transmission nature. When laser beam L is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 6 and the above-mentioned adhesion resin layer 7 is thermoplastics after laying the base substrate 1 on top of the above-mentioned imprint substrate 6 on the occasion of an imprint, this is softened alternatively and electronic parts 4 are fixed by carrying out cooling solidification after that. If laser beam L to irradiate can heat the adhesion resin layer 7, the kind cannot be asked, for example, can use a YAG double-precision wave (wavelength [:] green of 532nm) etc.

[0019] For example, as shown in drawing 2 , laser beam L is irradiated from the rear-face side of the imprint substrate 6, and only the adhesion resin layer 7 of the portion which electronic-parts 4a used as the candidate for an imprint touches is heated alternatively. Then, the heating field H of the adhesion resin layer 7 which consists of a thermoplastic adhesion resin softens, and adhesive strength is demonstrated to electronic-parts 4a. Then, if irradiation of a laser beam is stopped and cooling hardening of the above-mentioned heating field H is carried out, electronic-parts 4a is fixed to the imprint substrate 6 by the adhesion resin layer 7. A laser beam is not irradiated by the adhesion resin layer 7 which carries out adhesion fixation of the other parts though adhesion fixation of other parts had already been carried out on the imprint substrate 6 at this time, therefore the adhesion resin layer 7 of this portion softens, other parts do not exfoliate or a position gap is not caused.

[0020] At this time, the processing residue 5 remains in the front face of the above-mentioned electronic parts 4, and the above-mentioned laser beam is irradiated by this processing residue. A processing residue has the high absorption coefficient of a laser beam, and the irradiated laser beam is efficiently changed into heat, when this processing residue irradiates. With the heat which this generates, it softens promptly and the above-mentioned adhesion resin layer 7 carries out adhesion fixation of the above-mentioned electronic-parts 4a.

[0021] Thus, it becomes possible for the heating value obtained from laser to increase, to also suppress diffusion of heat, and to carry out heating fusion of the adhesion resin layer 7 efficiently by using the above-mentioned processing

residue 5 as reaction material in the case of laser radiation. Moreover, by using the above-mentioned processing residue 5 as reaction material of a laser beam, most laser beams are absorbed by this processing residue 5, and it becomes, without the electronic parts 4 in this back deteriorating in response to the influence of a laser beam, or damaging. Thus, since possibility that heat gets across to electronic parts 4 is low, selection of the kind of laser, wavelength, etc. is possible, without being caught by electronic parts 4. Furthermore, in case material, such as a functional element which can expect calorific value to some extent and constitutes electronic parts 4 from making the processing residue 5 into the reaction material of a laser beam, is selected, selecting freely is possible, without being dependent on the wavelength property of a laser beam.

[0022] After fixing electronic-parts 4a to the imprint substrate 6 through heating softening of the adhesion resin layer 7 by the above-mentioned laser beam irradiation, and hardening by cooling, the base substrate 1 is exfoliated. Although electronic-parts 4a used as the candidate for an imprint is imprinted on the imprint substrate 6 by this as shown in drawing 1 (d), the adhesion resin layer 7 is formed in the whole surface in this state. Then, it etches, as shown in drawing 1 (e), and the excessive portion of the adhesion resin layer 7 is removed, and a selection imprint process is completed.

[0023] As mentioned above, in order not to tell heat even to the adhesion resin layer 7 which is fixing the parts which became possible [heating the very narrow portion of the adhesion resin layer 7 by using a laser beam for a short time], and were already pasted up adjacently, it becomes possible for influence not to attain to the fixing state of the parts which these-adjointed and were pasted up, and to imprint electronic-parts 4a alternatively. although it may fluidize to the adhesion resin layer 7 which fixes other parts as carrying out complete heating like the existing technology and the part concerned may move, it is possible to avoid such a situation in this invention

[0024] Moreover, when carrying out application formation of the adhesion resin layer 7, a process can be simplified that what is necessary is for there to be no need for applying alternatively etc. only in the portion which places electronic-parts 4a, and to apply a small amount of adhesion resin to it uniformly on the whole surface. In addition, in the above explanation, although the thermoplastic adhesion resin was made into the example and explained as a material which constitutes the adhesion resin layer 7, the alternative imprint of electronic parts is possible also for a thermosetting adhesion resin by the same technique. In the case of a thermosetting adhesion resin, only the portion heated by irradiation of a laser beam heat-hardens, and electronic parts are fixed in it.

[0025] Although the processing residue of laser dicing is used as reaction material of laser in the example shown in above-mentioned drawing 1 , not only this but the thing using the processing residue to generate, other processing processes, for example, laser ablation, is possible. It has the process which exfoliates electronic parts by laser ablation in drawing 3 , and the example which uses the residue generated in the laser ablation concerned as reaction material of laser is shown. In this example, first, as shown in drawing 3 (a), it covers with the stratum disjunctum 12 which consists of a polyimide etc. on the element formation substrate 11, and the electronic-parts layer 13 which embedded the functional element into insulating material, such as resin material, is formed on it. This electronic-parts layer 3 is formed as a preceding paragraph story for chip-izing, arranges a functional element in a predetermined pitch in an insulating material by which continuation formation is carried out, and is constituted by forming an electrode etc. if needed.

[0026] Subsequently, as shown in drawing 3 (b), a laser beam is completely irradiated from the rear-face side of this element formation substrate 11, and the above-mentioned electronic-parts layer 13 is imprinted on the part supply substrate 14 in which the adhesive layer 15 was formed on the front face. Although this imprint is performed by causing laser ablation by the interface of the above-mentioned electronic-parts layer 13 and the stratum disjunctum 12 on the above-mentioned element formation substrate 11, as shown in drawing 3 (c), the processing residue 16 of laser ablation adheres to the front face of the imprinted electronic-parts layer 13 at this time. In this example, this processing residue 16 is not removed as it is, but it leaves it, and shifts to the following process.

[0027] Drawing 3 (d) and drawing 3 (e) show the process which divides into each electronic parts 17 the electronic-parts layer 13 by which the imprint was carried out [above-mentioned] by laser dicing. At this process, as shown in drawing 3 (d), a laser beam is scanned and the above-mentioned electronic-parts layer 13 is cut, and as shown in drawing 3 (e), it separates into each electronic parts 17. Although a processing residue occurs also in this laser dicing, the following process (imprint process) is performed without removing as it is too. As shown in drawing 3 (f), this imprint process lays the imprint substrate 18 on top of the above-mentioned part supply substrate 14 so that the adhesion resin layer 19 formed in the front face may touch the above-mentioned electronic parts 17, and irradiates a laser beam corresponding to electronic-parts 17a which becomes a candidate for an imprint from the rear-face side of the imprint substrate 18. Electronic-parts 17a used as the candidate for an imprint is fixed to the imprint substrate 18 by heating softening of the adhesion resin layer 19 by this laser beam irradiation, and hardening by cooling. At this time, the processing residue 16 which occurs by the above-mentioned laser ablation or laser dicing, and remains on the front

face of electronic parts 17 functions as reaction material of laser in the case of the above-mentioned laser radiation, and changes into heat efficiently. Finally, as shown in drawing 3 (g), after removing the part supply substrate 14, it etches, as shown in drawing 3 (h), and the excessive portion of the adhesion resin layer 19 is removed, and a selection imprint process is completed.

[0028] If the above-mentioned imprint method is applied to the element imprint in the image display equipment of an active matrix etc., it is very useful. It is necessary to adjoin Si transistor which is a driver element and to arrange the light emitting device of R, G, and B with the image display equipment of an active matrix. Although it is necessary to imprint the light emitting device of these R, G, and B one by one in the position where Si transistor is near, Si transistor will lead to breakage of an internal circuitry, if heat conduction is very good and heat is added. Here, by using the above-mentioned imprint method, it can avoid that heat gets across to Si transistor, and can cancel above-mentioned un-arranging. For example, when each light emitting device is the small area the size of the above-mentioned Si transistor is 560micrometerx160micrometerx35micrometer, and it is [area] about 5-10 micrometers per side, uses epoxy system thermosetting resin for an adhesion resin and irradiates YAG double-precision laser (wavelength of 532nm), heating by laser radiation is 1n second, and cooling is about 10n second. If the heating time by laser radiation is less than [4n second], the influence of heat will not attain to adjoining Si transistor.

[0029] Next, the array method of the element by the 2 stage expansion replica method and the manufacture method of image display equipment are explained as an application of the above-mentioned imprint method. Two steps of expansion imprints which imprint to the member for maintenance temporarily so that it may be in the state estranged the element which the array method of the element of this example and the manufacture method of image-display equipment had high integration, and was created on the first substrate rather than the state where of the element was arranged on the first substrate, estrange further the aforementioned element subsequently to the member for maintenance held temporarily, and imprint it on the second substrate perform. In addition, although the imprint is made into two stages in this example, also let imprints be three stages and a multi-stage story beyond it according to the degree of expansion which estranges and arranges an element.

[0030] Drawing 4 is drawing showing the fundamental process of a 2 stage expansion replica method, respectively. First, an element 22 like a light emitting device is densely formed on the first substrate 20 shown in (a) of drawing 4 . By forming an element densely, the number of the elements generated by per each substrate can be made [many], and product cost can be lowered. The first substrate 20 may arrange what could form each element 12 directly on the first substrate 20, and was formed on other substrates, although for example, a semiconductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, silicon on sapphire, a plastic plate, etc. are substrates in which element formation is possible variously.

[0031] Next, as shown in (b) of drawing 4 , each element 22 is imprinted from the first substrate 20 by the member 21 for maintenance temporarily which is shown by the drawing destructive line, and each element 22 is held on the member 21 for maintenance temporarily [this]. The element 22 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, although an element 22 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 20 on the member 21 for maintenance temporarily, all the elements on the first substrate 20 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the member 21 for maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the elements 22 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively) temporarily. Moreover, some elements on the first substrate 20 are able to estrange and imprint on the member 21 for maintenance temporarily.

[0032] As shown in (c) of drawing 4 after such a first imprint process, since the element 22 which exists on the member 21 for maintenance temporarily is estranged, covering of the resin of the circumference of an element and formation of an electrode pad are performed every element 22. An electrode pad is made easy to form and covering of the resin of the circumference of an element is formed for making easy the handling by the following second imprint process etc. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case. In addition, the electrode pad is not illustrated to (c) of drawing 4 . The resin formation chip 24 is formed because a resin 23 covers the surroundings of each element 22. On a flat surface, although an element 22 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 24, it may exist in the position which inclined toward the one side and angle side.

[0033] Next, as shown in (d) of drawing 4 , the second imprint process is performed. At this second imprint process, it

imprints on the second substrate 25 so that the element 22 allotted in the shape of a matrix on the member 21 for maintenance temporarily may estrange further the whole resin formation chip 24. Although the imprint method shown in above-mentioned drawing 1 is applied to this second imprint process, this is explained in full detail a back forge fire.

[0034] Also in the second imprint process, the adjoining element 22 is estranged the whole resin formation chip 24, and is allotted in the shape of a matrix like illustration. That is, although an element 22 is imprinted so that between elements may be extended also in the x directions, respectively, it imprints so that between elements may be extended also in the direction perpendicular to x directions of y, respectively. Supposing the position of the element arranged by the second imprint process is a position corresponding to the pixel of final products, such as image display equipment, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original elements 22 will serve as a pitch of the element 22 arranged by the second imprint process. When the dilation ratio of the estranged pitch in the member 21 for maintenance is set to n from the first substrate 20 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 25 is set to m from the member 21 for maintenance temporarily, the value E of an abbreviation integral multiple is expressed with $E=nxm$.

[0035] Wiring is performed to each element 22 estranged the whole resin formation chip 24 on the second substrate 25. Wiring while stopping a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, an element 22 includes a selection-signal line, a voltage line, wiring of an orientation electrode layer etc., etc. including wiring to p electrode and n electrode, as for the case of a liquid crystal controlling element.

[0036] the space estranged after the first imprint in the 2 stage expansion replica method shown in drawing 4 -- using -- an electrode pad, resin hammer hardening, etc. -- it can carry out -- the [and] -- although wiring is performed after 2 imprints, wiring while stopping a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made Therefore, the yield of image display equipment can be raised. Moreover, in the 2 stage expansion replica method of this example, the processes which estrange the distance between elements are two processes, it is performing the expansion imprint of two or more processes which estranges the distance between such elements, and the number of times of an imprint will become fewer in practice. Namely, if the dilation ratio of the estranged pitch in the member 21 for maintenance is set to 2 ($n=2$) from the first substrate 20 here temporarily and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 25 is set to 2 ($m=2$) from the member 21 for maintenance for example, temporarily Although the need that the last dilation ratio performs alignment of 16 imprints of the square, i.e., the first substrate, 16 times by 2×4 times 2 arises in the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once The number of times of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [the square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint process of the square of the dilation ratio 2 in the first imprint process] 4 times with the 2 stage expansion replica method of this example. That is, only 2nm time can surely reduce the number of times of an imprint from it being $2(n+m) = n^2 + 2nm + m^2$, when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a manufacturing process also serves as saving of time or cost by the number of times, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0037] In addition, in the 2 stage expansion replica method shown in drawing 4 , although the element 22 is made into the light emitting device, you may be the element which was not limited to this but was chosen from the other element, for example, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, TFT element, thin film diode element, resistance-element, switching element, minute magnetic-cell, and microoptics element or its portion, such combination, etc.

[0038] In the above-mentioned second imprint process, although it is dealt with as a resin formation chip and the second substrate imprints from on the member for maintenance temporarily, this resin formation chip is explained with reference to drawing 5 and drawing 6 . The resin formation chip 24 is a briquette by the resin 23 about the surroundings of the element 22 estranged and arranged, and when imprinting an element 22 from the member for maintenance to the second substrate temporarily, it can use such a resin formation chip 24. As for the resin formation chip 24, the main field is made into the shape of an abbreviation square on abbreviation monotonous. The configuration of this resin formation chip 24 is a configuration which hardened the resin 23 and was formed, and after specifically applying a non-hardened resin to the whole surface so that each element 22 may be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal portion by dicing etc.

[0039] The electrode pads 25 and 26 are formed in a front-face [of the abbreviation plate-like resin 23], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 25 and 26 forms conductive layers, such as a metal layer used as the material of the electrode pads 25 and 26, and a polycrystal silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out patterning to a necessary electrode configuration with photo lithography technology. These electrode pads 25 and 26 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of an element 22 which are a light

emitting device, respectively, and a beer hall etc. is formed in a resin 23 when required.

[0040] Although the electrode pads 25 and 26 are formed in the front-face [of the resin formation chip 24], and rear-face side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain, by the case of TFT, you may form an electrode pad three or more than it. The position of the electrode pads 25 and 26 has shifted on a plate for making it not lap, even if it takes contact from the bottom at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 25 and 26 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0041] Handling becomes easy, in being able to extend the electrode pads 25 and 26 to a latus field compared with an element 22 and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, while the surroundings of an element 22 are covered with a resin 23 and can form the electrode pads 25 and 26 with a sufficient precision by flattening with constituting such a resin formation chip 24. Since it is carried out after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 25 and 26 of comparatively oversized size.

[0042] Next, the structure of the light emitting device as an example of the element used for drawing 7 with the 2 stage expansion replica method of this example is shown. (a) of drawing 7 is an element cross section, and (b) of drawing 7 is a plan. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is an element by which a crystal growth is carried out on silicon on sapphire. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between silicon on sapphire and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of GaN evaporates, and it has the feature as for which isolation is made to an easy thing.

[0043] First, about the structure, the GaN layer 32 of the hexagon-head drill configuration by which the selective growth was carried out is formed on the ground growth phase 31 which consists of a GaN system semiconductor layer. In addition, the insulator layer which is not illustrated exists on the ground growth phase 31, and the GaN layer 32 of a hexagon-head drill configuration is formed in the portion which carried out opening of the insulator layer by the MOCVD method etc. This GaN layer 32 is a pyramid type growth phase covered by the Sth page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the silicon on sapphire used at the time of growth is made into the Cth page, and it is the field which made silicon dope. The portion of the Sth page toward which this GaN layer 32 inclined functions as clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 33 which is a barrier layer is formed so that the Sth page toward which the GaN layer 32 inclined may be worn, and the GaN layer 34 of a magnesium dope is formed in the outside. The GaN layer 34 of this magnesium dope also functions as clad.

[0044] The p electrode 35 and the n electrode 36 are formed in such light emitting diode. The p electrode 35 carries out the vacuum evaporations of the metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the GaN layer 34 of a magnesium dope, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the portion which carried out opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 36 carries out the vacuum evaporations of the metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, when performing n electrode ejection from the rear-face side of the ground growth phase 31, formation of the n electrode 36 becomes unnecessary at the front-face side of the ground growth phase 31.

[0045] the element for which the light emitting diode of such a GaN system of structure can also blue emit light -- it is -- especially -- laser ablation -- it can exfoliate from silicon on sapphire comparatively easily, and alternative ablation is realized by irradiating a laser beam alternatively In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in a monotonous top or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where the Cth page was formed in the upper-limit section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor element, etc.

[0046] Next, the concrete technique of the array method of a light emitting device shown in drawing 4 is explained, referring to from drawing 8 to drawing 16 . The light emitting device uses the light emitting diode of the GaN system shown in drawing 7 . First, as shown in drawing 8 , on the principal plane of the first substrate 41, two or more light emitting diodes 42 are formed in the shape of a matrix. The size of light emitting diode 42 can be set to about about 20 micrometers. Material with the high permeability of the wavelength of the laser which irradiates the optical diode 42 like silicon on sapphire as a component of the first substrate 41 is used. Although p electrode is formed in light emitting diode 42, final wiring is not yet made, but 42g of slots of separation between elements is formed, and each light emitting diode 42 is in the state of being separable. Formation of 42g of this slot is performed by reactive ion etching. An alternative imprint is performed, as such first substrate 41 is confronted with the member 43 for maintenance temporarily and is shown in drawing 9 .

[0047] Stratum disjunctum 44 and the adhesives layer 45 turn into two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 41 of the member 43 for maintenance temporarily. As an example of the member

43 for maintenance, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. can be used, and a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, polyvinyl alcohol-VA), a polyimide, etc. can be used as an example of the stratum disjunctum 44 on the member 43 for maintenance here temporarily. Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening type adhesives, a thermosetting adhesive, or a thermoplastic adhesive as an adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance temporarily can be used. As an example, UV hardening type adhesives as an adhesives layer 45 are applied by about 20-micrometer ** after forming 4 micrometers of polyimide films as stratum disjunctum 44 temporarily, using a quartz-glass substrate as a member 43 for maintenance.

[0048] The adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance is adjusted so that 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened may be intermingled, and alignment is carried out temporarily so that the light emitting diode 42 which starts a selection imprint at non-hardened field 45y may be located. What is necessary is for adjustment in which 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened are intermingled to carry out UV exposure for example, of the UV hardening type adhesives in 200-micrometer pitch alternatively with an exposure machine, and just to change the place which imprints light emitting diode 42 into the state of making it having hardened, by un-hardening except it. Laser is irradiated from the rear face of the first substrate 41 to the light emitting diode 42 of the position for an imprint after such alignment, and the light emitting diode 42 concerned is exfoliated from the first substrate 41 using laser ablation. From decomposing into metaled Ga and metaled nitrogen by the interface with sapphire, the light emitting diode 42 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As laser to irradiate, an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used.

[0049] By ablation using this laser ablation, it dissociates by the interface of a GaN layer and the first substrate 41, and as the light emitting diode 42 concerning selective irradiation thrusts p electrode section into the adhesives layer 45 of an opposite side, it is imprinted. Since it is the field s which the portion of the corresponding adhesives layer 45 hardened and laser is not irradiated about the light emitting diode 42 of the field where other laser is not irradiated, either It does not imprint temporarily at the member 43 side for maintenance. In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 42 is alternatively carried out in drawing 8, in the field estranged by n pitch, laser radiation of the light emitting diode 42 shall be carried out similarly. It estranges rather than the time of being arranged on the light emitting diode 42 first substrate 41 depending on such an alternative imprint, and is arranged on the member 43 for maintenance temporarily.

[0050] Light emitting diode 42 is in the state held temporarily at the adhesives layer 45 of the member 43 for maintenance, the rear face of light emitting diode 42 is on n electrode side (cathode electrode side), and if the electrode pad 46 is formed as shown in drawing 9 since it is removed and washed so that there may be no resin (adhesives) in the rear face of light emitting diode 42, the electrode pad 46 will be electrically connected with the rear face of light emitting diode 42. As an example of washing of the adhesives layer 45, etching and UV ozone irradiation wash the resin for adhesives with oxygen plasma. And since Ga deposits in the surface of separation when GaN system light emitting diode is exfoliated by laser from the first substrate 41 which consists of silicon on sapphire, to ***** will be required and the Ga will be performed by NaOH solution or the aqua fortis. Then, patterning of the electrode pad 46 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 46, material, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, is used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it is wearing the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0051] As shown in drawing 10 after electrode formation, the laser dicing by laser radiation is performed. Drawing 11 shows the state where the dicing of the adhesives layer 45 which consists of a resin was carried out. As a result of this dicing, the isolation slot 47 was formed and light emitting diode 42 was classified for every element. The isolation slot 47 consists of two or more parallel lines extended in all directions as a flat-surface pattern in order to separate each matrix-like light emitting diode 42. Although the dicing using the usual blade is sufficient as a dicing process, when slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less is required, it performs processing by the laser which used the above-mentioned laser. It depends for the slitting width of face on the size of the light emitting diode 42 covered in the adhesives layer 45 which consists of a resin in the pixel of image display equipment. As an example, an excimer laser performs recessing and the configuration of a chip is formed. Although the processing residue 48 adheres to the front face of the cut resin formation chip after this dicing process, in this example, this processing residue 48 is not removed, but the following processes are performed, left to a front face.

[0052] After drawing 12 imprints light emitting diode 42 from the member 43 for maintenance to the second member 49 for momentary maintenance temporarily and forms the beer hall 50 by the side of an anode electrode (p electrode), it shows the state where the anode lateral-electrode pad 51 was formed. At this time, stratum disjunctum 52 is formed on the second member 49 for momentary maintenance. This stratum disjunctum 52 can be created using for example, a

fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), a polyimide, etc. The second member 49 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls.

[0053] Moreover, in the case of the above-mentioned imprint, an excimer laser is irradiated from the rear face of an attachment component 43 temporarily [in_which stratum disjunctum 44 was formed]. Thereby, in the case where a polyimide is formed as stratum disjunctum 44, ablation occurs by the ablation of a polyimide and each light emitting diode 42 is imprinted at the momentary second attachment component 49 side. Furthermore, as an example of the formation process of the above-mentioned anode electrode pad 51, it *****s until p electrode of light emitting diode 42 front face exposes the front face of the adhesives layer 45 with oxygen plasma. Formation of a beer hall 50 can use an excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and a carbon dioxide laser. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. The anode lateral-electrode pad 51 is formed by nickel/Pt/Au etc.

[0054] Next, light emitting diode 42 exfoliates from the second member 49 for momentary maintenance using mechanical means. Drawing 13 is drawing having shown the place which takes up the light emitting diode 42 arranged on the second member 49 for momentary maintenance with an adsorber 53. the adsorption at this time -- opening of the hole 54 is carried out to the pixel pitch of image display equipment at the shape of a matrix, and they can adsorb light emitting diode 42 now by package [many] Opening of the diameter of opening at this time is carried out to the shape of a matrix of 600-micrometer pitch by abbreviation phi100micrometer, and it can adsorb about 300 pieces by package. the adsorption at this time -- what carried out hole processing of the metal plates 55, such as a thing produced by nickel electrocasting or stainless steel (SUS), by etching uses the member of a hole 54 -- having -- adsorption of a metal plate 55 -- the adsorption chamber 56 is formed in the inner part of the hole 54, and adsorption of light emitting diode 42 is attained by controlling this adsorption chamber 56 to negative pressure It is covered in the adhesives layer 45 which consists of a resin in this stage, abbreviation flattening of the upper surface is carried out, and, for this reason, light emitting diode 42 can advance alternative adsorption by the adsorber 53 easily.

[0055] Drawing 14 is drawing having shown the place which imprints light emitting diode 42 to the second substrate 57. The imprint method shown in above-mentioned drawing 1 is applied to this imprint. That is, in case the second substrate 57 is equipped, the adhesives layer 58 is beforehand applied to the second substrate 57, the adhesives layer 58 of the light emitting diode 42 undersurface is stiffened, and the second substrate 57 is made to fix and arrange light emitting diode 42. At the time of this wearing, the adsorption chamber 56 of an adsorber 53 will be in the state where a pressure is high, and the integrated state by adsorption with an adsorber 53 and light emitting diode 42 will be released. Here, the adhesives layer 58 is constituted by the thermosetting adhesive, the thermoplastic adhesive, etc.

[0056] The position where light emitting diode 42 is arranged becomes the member 43 for maintenance, and the thing estranged rather than the array on 49 temporarily. The energy (laser beam L) which stiffens the resin of the adhesives layer 58 then is supplied from the rear face of the second substrate 57. As stated also in advance, from the rear face of the second substrate 57, laser beam L is irradiated and only the adhesives layer 58 of the portion corresponding to the resin formation chip (light emitting diode 42 and adhesives layer 45) which imprints is heated. Thereby, when the adhesives layer 58 is a thermoplastic adhesive, the adhesives layer 58 of the portion softens and a resin formation chip fixes on the second substrate 57 by carrying out cooling hardening after that. Similarly, when the adhesives layer 58 is a thermosetting adhesive, only the adhesives layer 58 of the portion by which laser beam L was irradiated hardens, and a resin formation chip fixes on the second substrate 57. At this time, the above-mentioned processing residue 48 has a good absorption property over the wavelength of laser beam L, it functions as reaction material, the energy of laser beam L is efficiently changed into heat, and the above-mentioned heating is promoted.

[0057] In addition, although the electrode layer 59 is formed as a substrate electrode on the second substrate 57 of the above, in this example, the black chromium layer 60 is formed in this electrode layer 59 in piles. Thus, the contrast of a picture can be raised if the black chromium layer 60 is formed in the field of the side in which those who look at, the front face, i.e., image display equipment concerned, by the side of the screen of the electrode layer 59, are.

[0058] Drawing 15 is drawing showing the state where made the second substrate 57 arrange the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors of RGB, and the insulating layer 63 was applied. The adsorber 53 used by drawing 13 and drawing 14 is used as it is, and if it mounts only by shifting the position mounted on the second substrate 57 in the position of the color, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 63, transparent epoxy adhesive and UV hardening type adhesives, a polyimide, etc. can be used. As for the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors, it is good not to be necessarily the same configuration. In this stage, although it considers as the structure where the red light emitting diode 61 does not have the GaN layer of a hexagon-head drill, and other light emitting diodes 42 and 62 differ from the configuration of those in drawing 15 , each light emitting diodes 42, 61, and 62 are covered in the adhesives layer 45 which already consists of a resin as a resin formation chip and there is a difference in element structure, the same handling is realized.

[0059] Drawing 16 is drawing showing a wiring formation process. It is drawing which formed openings 64, 65, 66, 67, 68, and 69 in the insulating layer 63, and formed the wiring 70, 71, and 72 which connects the electrode layer 59 for wiring of the second substrate 57 with the anode of light emitting diodes 42, 61, and 62, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 46 and 51 of light emitting diodes 42, 61, and 62 is enlarged, opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the position precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation $\phi 20$ micrometer thing to the electrode pads 46 and 51 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is controlled by the pulse number of laser, and it carries out opening of the optimal depth. Then, a protective layer (illustration is omitted.) is formed on wiring, and the panel of image display equipment is completed. The protective layer at this time can use material, such as a transparent epoxy adhesive, like the insulating layer 63 of drawing 15. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and a drive panel will be manufactured.

[0060] In the array method of the above light emitting devices, when light emitting diode 42 is made to hold to the member 43 for maintenance temporarily, already, distance between elements is enlarged and becomes possible [forming the electrode pads 46 and 51 of size etc. comparatively using the spreading interval]. Since wiring using the electrode pads 46 and 51 with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with element size, wiring can be formed easily. Moreover, by the array method of the light emitting device of this example, while being covered with the adhesives layer 45 which the circumference of a light emitting device hardened and being able to form the electrode pads 46 and 51 with a sufficient precision by flattening, in being able to extend the electrode pads 46 and 51 to a large field compared with an element and advancing an imprint at the following second imprint process with an adsorption fixture, handling becomes easy. Moreover, using GaN system material decomposing into metaled Ga and metaled nitrogen by the interface with sapphire, in the imprint to the member 43 for momentary maintenance of light emitting diode 42, it can exfoliate comparatively easily, and it imprints certainly. Furthermore, since the imprint (the second imprint process) to the second substrate of a resin formation chip is performed by heating an adhesives layer alternatively by irradiation of a laser beam, and hardening, only the resin formation chip used as the candidate for an imprint can be imprinted certainly, without affecting the adhesion state of other parts.

[0061]

[Effect of the Invention] According to the imprint method of the electronic parts of this invention, it is possible to shift to a 2nd substrate side promptly and to carry out the alternative imprint only of the electronic parts used as the candidate for an imprint certainly by alternative hardening of the adhesion resin by the selective irradiation of a laser beam, so that clearly also from the above explanation. Although there are problems, like dispersion in the temperature conditions of a furnace or the conditions by the position is large in complete heating, in the case of laser heating, it is possible to acquire the stable heating conditions, and the stable adhesion is possible for it. Moreover, it is not necessary to apply an adhesion resin alternatively, and since it is good at a complete application, simplification of a process is possible. Furthermore, neither ablation nor a position gap arises, without affecting the fixing state of other parts.

[0062] Since the processing residue generated at a last process is used as reaction material in the case of laser radiation in this invention further again, a laser beam is efficiently convertible for heat, and since diffusion of heat is also suppressed, it becomes possible to heat an adhesion resin layer efficiently. Moreover, by using a processing residue as reaction material of a laser beam, most laser beams are absorbed by this processing residue, and it becomes, without the electronic parts in this back deteriorating in response to the influence of a laser beam, or damaging. Thus, since possibility that heat gets across to electronic parts is low, selection of the kind of laser, wavelength, etc. is possible, without being caught by electronic parts. Furthermore, in case material, such as a functional element which can expect calorific value to some extent and constitutes electronic parts from making a processing residue into the reaction material of a laser beam, is selected, selecting freely is possible, without being dependent on the wavelength property of a laser beam.

[0063] It is possible to, carry out smoothly the expansion imprint which can ensure [efficiently and] the imprint of an element and enlarges distance between elements on the other hand, since the imprint method of the above-mentioned element is applied according to the array method of the element of this invention. Similarly, according to the manufacture method of the image display equipment of this invention, it is possible to apply the imprint method of the above-mentioned element, to be able to estrange efficiently the light emitting device created by performing micro processing, and to be able to rearrange [can make it high, dense state, i.e., degree of integration,] it, therefore to manufacture image display equipment with a high precision with sufficient productivity.

[Translation done.]

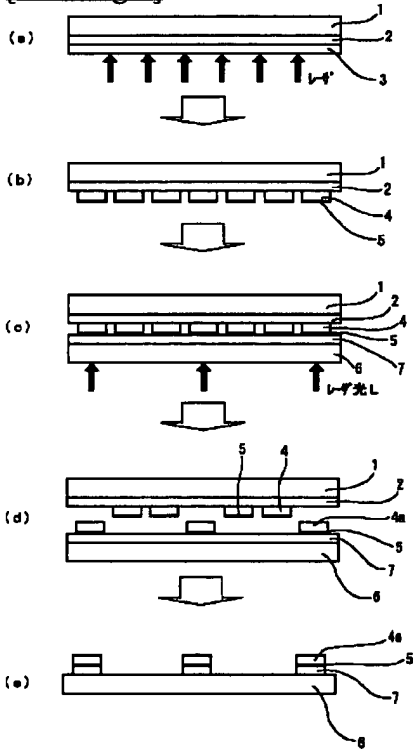
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

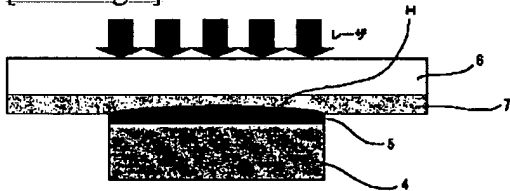
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

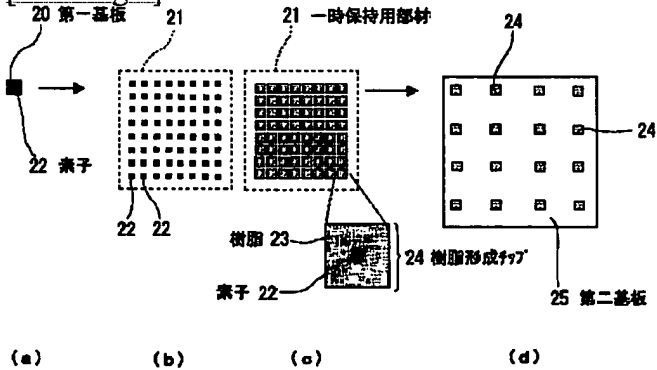
[Drawing 1]



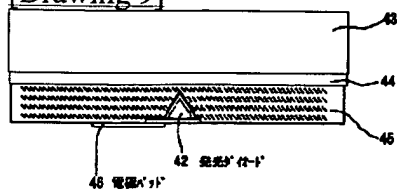
[Drawing 2]



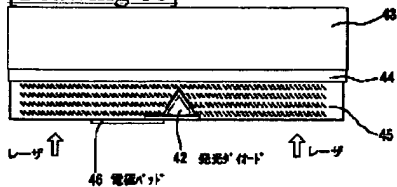
[Drawing 4]



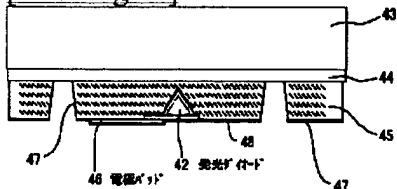
[Drawing 9]



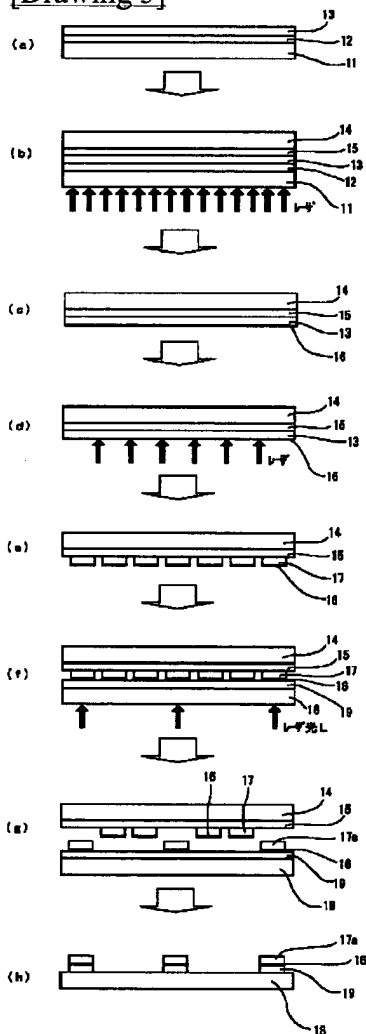
[Drawing 10]



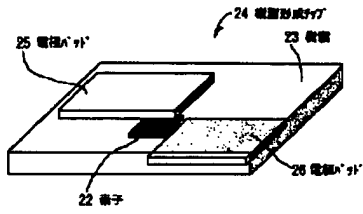
[Drawing 11]



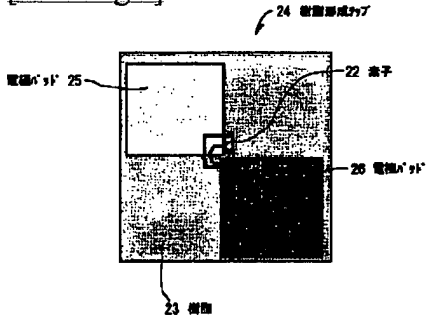
[Drawing 3]



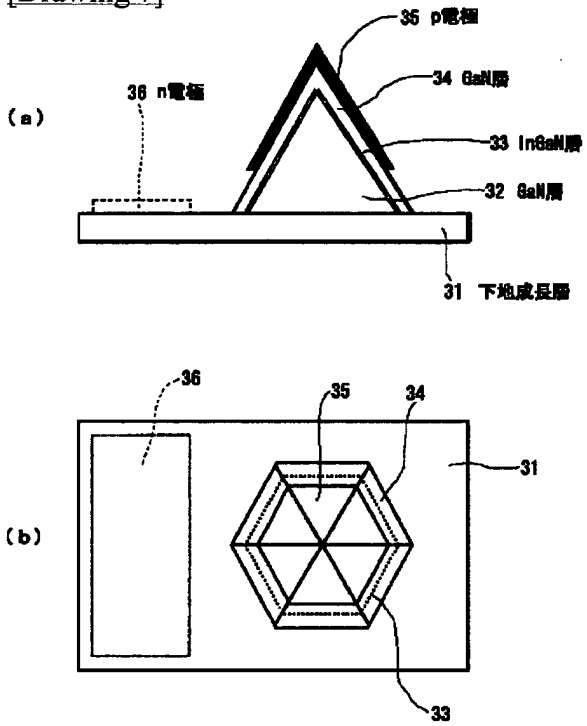
[Drawing 5]



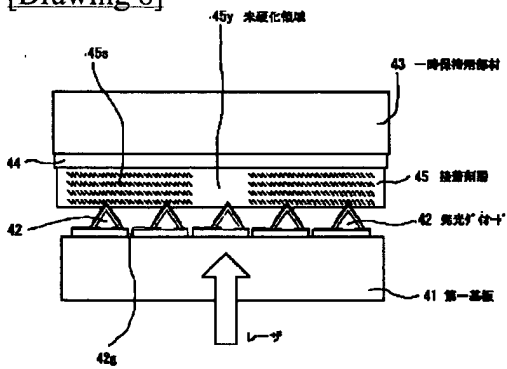
[Drawing 6]



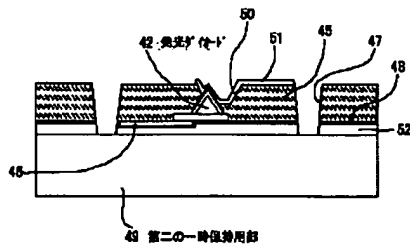
[Drawing 7]



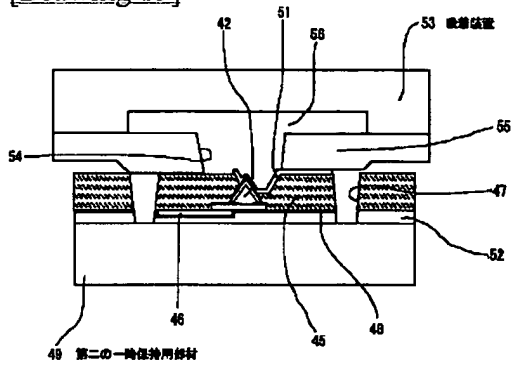
[Drawing 8]



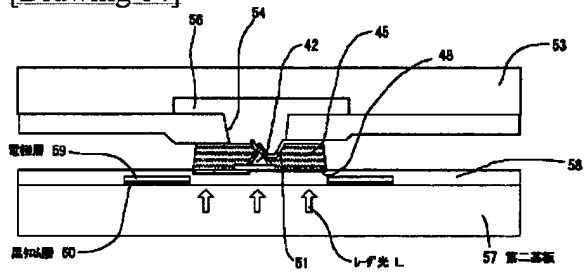
[Drawing 12]



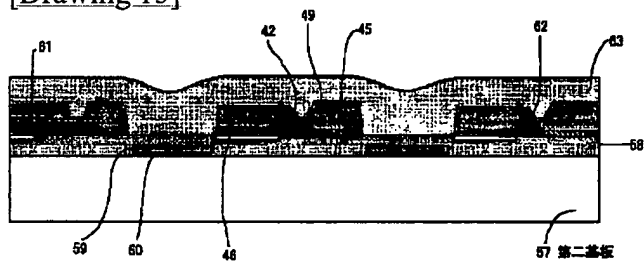
[Drawing 13]



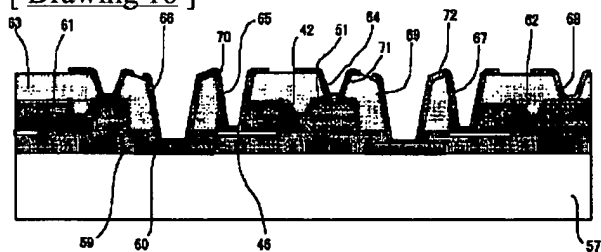
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-343944
(P2002-343944A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 L 27/12		H 0 1 L 27/12	B 5 F 0 4 1
33/00		33/00	N

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-142871 (P2001-142871)

(22) 出願日 平成13年5月14日 (2001. 5. 14)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 林 邦彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 柳澤 善行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

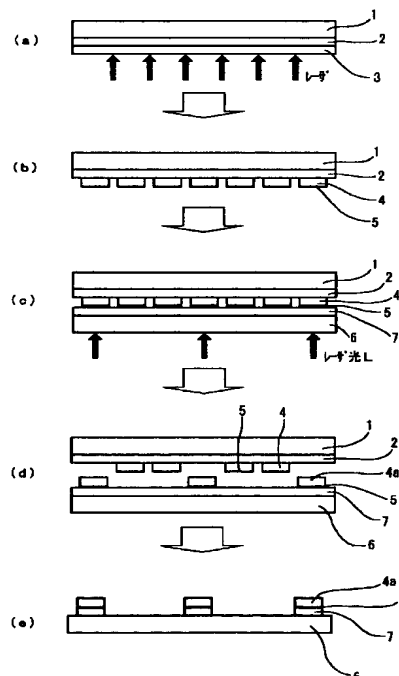
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の転写方法及び素子の配列方法、画像表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 他の部品に影響を与えることなく、転写対象となる電子部品のみを確実に、効率的且つ精度良く転写する。

【解決手段】 第1の基板上に配列された電子部品を接着樹脂層が形成された第2の基板上に選択的に転写する方法である。電子部品表面に前工程の加工残渣が残存する状態で、第2の基板の裏面側からレーザー光を照射して第2の基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、当該接着樹脂層を硬化することにより転写対象となる素子を第2の基板に接着する。基板の裏面側からレーザー光を照射し、その部分の接着樹脂層を加熱すると、加熱された部分の接着樹脂層が選択的に接着力を発揮する。これを硬化することで、転写対象となる素子のみが第2の基板上に選択的に転写される。このとき、電子部品表面の加工残渣は、レーザーの反応材として機能し、レーザー光を効率的に熱に変換する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の基板上に配列された電子部品を接着樹脂層が形成された第 2 の基板上に転写する電子部品の転写方法において、上記電子部品表面に前工程の加工残渣が残存する状態で第 2 の基板の裏面側から電磁波を照射し、第 2 の基板上の接着樹脂層を加熱することにより転写対象となる電子部品を第 2 の基板に固定することを特徴とする電子部品の転写方法。

【請求項 2】 第 2 の基板上の接着剤層を選択的に加熱し、第 1 の基板上に配列された電子部品を第 2 の基板上に選択的に転写することを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の転写方法。

【請求項 3】 上記電磁波がレーザ光であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の転写方法。

【請求項 4】 上記加工残渣は、電子部品をダイシングする際に発生する加工残渣であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の転写方法。

【請求項 5】 上記加工残渣は、電子部品をアブレーションにより剥離する際に発生する加工残渣であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の転写方法。

【請求項 6】 上記電子部品は、絶縁性材料に機能性素子を埋め込むことにより形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の転写方法。

【請求項 7】 上記接着樹脂層は、熱可塑性接着樹脂からなることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の転写方法。

【請求項 8】 上記接着樹脂層は、熱硬化性接着樹脂からなることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の転写方法。

【請求項 9】 第一基板上に配列された素子を前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離し樹脂形成チップを形成する工程と、前記樹脂形成チップを転写する転写工程を有し、上記転写工程は、上記樹脂形成チップ表面に前工程の加工残渣が残存する状態で当該樹脂形成チップが転写される基板の裏面側からレーザ光を照射して当該基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、転写対象となる樹脂形成チップを前記基板に固定することを特徴とする素子の配列方法。

【請求項 10】 上記樹脂形成チップの表面に残存する加工残渣は、上記ダイシングの際の加工残渣であることを特徴とする請求項 9 記載の素子の配列方法。

【請求項 11】 前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記素子を転写して一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離し樹脂形成チップを形成する工程と、前記一時保持用部

材に保持された樹脂形成チップを前記素子がさらに離間するように前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第二転写工程においては、上記樹脂形成チップ表面に前工程の加工残渣が残存する状態で第二基板の裏面側からレーザ光を照射して第二基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、転写対象となる樹脂形成チップを第二基板に固定することを特徴とする請求項 9 記載の素子の配列方法。

【請求項 12】 前記第一転写工程で離間させる距離が前記第一基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になっており且つ前記第二転写工程で離間させる距離が前記第一転写工程で前記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になっていることを特徴とする請求項 11 記載の素子の配列方法。

【請求項 13】 前記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項 9 記載の素子の配列方法。

【請求項 14】 前記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項 9 記載の素子の配列方法。

【請求項 15】 第一基板上に配列された発光素子を前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように第二基板上に再配列し発光素子をマトリクス状に配置する画像表示装置の製造方法において、前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離し樹脂形成チップを形成する工程と、前記樹脂形成チップを転写する転写工程を有し、上記転写工程は、上記樹脂形成チップ表面に前工程の加工残渣が残存する状態で当該樹脂形成チップが転写される基板の裏面側からレーザ光を照射して当該基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、転写対象となる樹脂形成チップを前記基板に固定することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項 16】 上記樹脂形成チップの表面に残存する加工残渣は、上記ダイシングの際の加工残渣であることを特徴とする請求項 15 記載の画像表示装置の製造方法。

【請求項 17】 前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように前記発光素子を転写して一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、前記一時保持用部材に保持された前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離し樹脂形成チップを形成する工程と、前記一時保持用部材に保持された樹脂形成チップを前記発光素子がさらに離間するように前記第二基板上に転写する第二転写工程を有し、上記第二転写工程は、上記樹脂形成チップ表面に前工程の加工残渣が残存する状

態で第二基板の裏面側からレーザ光を照射して第二基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、転写対象となる樹脂形成チップを第二基板に固定することを特徴とする請求項 15 記載の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば機能性半導体部品などの電子部品を基板上に実装する際に用いられる電子部品の転写方法に関するものであり、さらには、この転写方法を応用して微細加工された素子をより広い領域に転写する素子の配列方法および画像表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組み上げる場合には、従来、液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）やプラズマディスプレイパネル（PDP：Plasma Display Panel）のように基板上に直接素子を形成するか、あるいは発光ダイオードディスプレイ（LEDディスプレイ）のように単体のLEDパッケージを配列することが行われている。例えば、LCD、PDPの如き画像表示装置においては、素子分離ができないために、製造プロセスの当初から各素子はその画像表示装置の画素ピッチだけ間隔を空けて形成することが通常行われている。

【0003】一方、LEDディスプレイの場合には、LEDチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンドもしくはフリップチップによるバンプ接続により外部電極に接続し、パッケージ化されることが行われている。この場合、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列されるが、この画素ピッチは素子形成時の素子のピッチとは無関係とされる。

【0004】発光素子であるLED（発光ダイオード）は高価である為、1枚のウエハから数多くのLEDチップを製造することによりLEDを用いた画像表示装置を低コストにできる。すなわち、LEDチップの大きさを従来約300μm角のものを数十μm角のLEDチップにして、それを接続して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げるができる。

【0005】そこで各素子を集積度高く形成し、各素子を広い領域に転写などによって離間させながら移動させ、画像表示装置などの比較的大きな表示装置を構成する技術が有り、例えば米国特許第5438241号に記載される薄膜転写法や、特開平11-142878号に記載される表示用トランジスタアレイパネルの形成方法などの技術が知られている。米国特許第5438241号では基板上に密に形成した素子が粗に配置し直される転写方法が開示されており、接着剤付きの伸縮性基板に素子を転写した後、各素子の間隔と位置をモニターしながら伸縮性基板がX方向とY方向に伸張される。そして伸張された基板上の各素子が所要のディスプレイパネル

上に転写される。また、特開平11-142878号に記載される技術では、第1の基板上の液晶表示部を構成する薄膜トランジスタが第2の基板上に全体転写され、次にその第2の基板から選択的に画素ピッチに対応する第3の基板に転写する技術が開示されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述のような転写技術により画像表示装置を製造する場合、転写対象となる素子のみが選択的に、且つ確実に転写される必要がある。また、効率的な転写、精度の良い転写も要求される。

【0007】微細な電子部品や電子デバイス、さらにはそれらをプラスチックのような絶縁体に埋め込んだ電子部品を実装基板上に搭載する方法としては、熱可塑性樹脂を接着剤として用いる方法が一般的である。例えば、実装基板の必要箇所に熱可塑性樹脂を塗布し、その上に電子部品を置く。その後、基板ごと加熱して、接着剤を軟化させてその後冷却して基板に固定する。あるいは、基板全面に熱可塑性樹脂を塗布して、その上に電子部品を置いて、基板ごと加熱する。接着剤を軟化させ、その後冷却して固定する。エッチングやプラズマ処理によって露出している接着剤を除去して同様な構造を得る方法も知られている。

【0008】しかしながら、このような方法を用いた場合、電子部品を置くときには1つつ置いていく作業が必要になり、極めて煩雑であるばかりか、基板の全面加熱による他の部品の位置ずれや剥離なども問題になる。例えば、供給源の部品をそのままの配置で全て基板に配置する場合、基板から基板に転写するという方法が可能である。熱可塑性樹脂を用いる場合、全面を高周波、もしくは雰囲気中にさらし加熱して、供給源の基板に対する接着力よりも強い接着力を発生させて基板側に転写する。これを応用して、転写したい部品と転写したくない部品を選択的に転写することも可能であるが、既存の技術では所望の部品のみを加熱することが困難であり、実用にはなっていない。

【0009】また、既存の全面加熱の場合、余分な部分に熱可塑性樹脂を塗布すると加熱時に流動性によって部品の設置位置が変わる可能性がある。したがって、一般的にはあらかじめ部品を置く位置に樹脂を塗布する必要が生じ、上記煩雑さを解消することはできない。同様に、供給源から一度電子部品を吸着ヘッドなどを用いて取り出し、基板の上に置くという方法も考えられるが、吸着ヘッドから基板に固定する場合、全面加熱を施すと、既に接着されている別の部品が剥離する虞れがある。

【0010】本発明は、かかる従来の実情に鑑みて提案されたものであり、基板上の電子部品のうちの転写対象となる電子部品のみを確実に転写することができ、効率的且つ精度良く電子部品を転写することが可能な電子部品の転写方法を提供することを目的とし、さらには、こ

れを応用した素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明の電子部品の転写方法は、第1の基板上に配列された電子部品の接着樹脂層が形成された第2の基板上に転写する電子部品の転写方法において、上記電子部品表面に前工程の加工残渣が残存する状態で第2の基板の裏面側から電磁波（例えばレーザ光）を照射し、第2の基板上の接着樹脂層を加熱することにより転写対象となる電子部品の第2の基板に固定することを特徴とする。

【0012】基板の裏面側からレーザ光を照射し、接着樹脂層を加熱すると、加熱された部分の接着樹脂層が選択的に接着力を発揮する。そして、これを硬化することで、転写対象となる電子部品のみが第2の基板上に選択的に転写される。このとき、電子部品表面に残存する加工残渣は、レーザ光の吸収率が高く、これを反応材として用いることによって、レーザ光から得られる熱量が多くなり、効率的な加熱が実現される。例えば、ダイシング後に残った加工残渣などは、次の工程の前に処理してこれを除去するというのが通例である。本発明では、加工残渣を上記のように反応材として利用しており、これを処理するための工程を減らすことができるというメリットも有する。

【0013】また、本発明の素子の配列方法は、第一基板上に配列された素子を前記第一基板上で前記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように第二基板上に再配列する素子の配列方法において、前記素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして素子毎に分離し樹脂形成チップを形成する工程と、前記樹脂形成チップを転写する転写工程を有し、上記転写工程は、上記樹脂形成チップ表面に前工程の加工残渣が残存する状態で当該樹脂形成チップが転写される基板の裏面側からレーザ光を照射して当該基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、転写対象となる樹脂形成チップを前記基板に固定することを特徴とする。上記方法においては、先の転写方法の利点はそのままに、素子の転写が効率的且つ確実に行われるので、素子間の距離を大きくする拡大転写が円滑に実施される。

【0014】さらに、本発明の画像表示装置の製造方法は、第一基板上に配列された発光素子を前記第一基板上で前記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように第二基板上に再配列し発光素子をマトリクス状に配置する画像表示装置の製造方法において、前記発光素子を樹脂で固める工程と、前記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離し樹脂形成チップを形成する工程と、前記樹脂形成チップを転写する転写工程を有し、上記転写工程は、上記樹脂形成チップ表面に前工程の加工残渣が残存する状態で当該樹脂形成チップが転写される

基板の裏面側からレーザ光を照射して当該基板上の接着樹脂層を選択的に加熱し、転写対象となる樹脂形成チップを前記基板に固定することを特徴とする。上記画像表示装置の製造方法によれば、上記転写方法、配列方法によって発光素子がマトリクス状に配置され、画像表示部分が構成される。したがって、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率よく離間して再配置することができ、生産性が大幅に改善される。

10 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した電子部品の転写方法、配列方法、及び画像表示装置の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。まず、基本となる電子部品の転写方法について説明する。

【0016】図1は、本発明を適用した電子部品の転写プロセスの一例を示すものである。この例では、ベース基板上で電子部品のレーザダイシングを行い、個々の電子部品にダイシングした後、転写工程を行っている。すなわち、図1(a)に示すように、まず、ベース基板1上に粘着剤層2を形成し、この上に電子部品層3を一括形成した後、レーザダイシングを行い、図1(b)に示すように、電子部品4をチップ部品として1個1個分断する。

【0017】ここで、上記電子部品4としては、任意の電子部品に適用することができ、例えば、機能性半導体部品などの微細な電子部品や電子デバイス、さらには各種素子をプラスチックのような絶縁体に埋め込んだ電子部品などを挙げることができる。埋め込まれる素子も、任意の素子に適用することができ、例示するならば、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子などを挙げることができる。また、上記粘着剤層2に、例えば比較的粘着力の小さい粘着性の樹脂などを用いることにより、簡単に他の基板に転写することが可能となる。

【0018】上記レーザダイシング後の電子部品4の表面には、レーザダイシングにより発生した加工残渣（いわゆる加工くず）5が残存している。通常、この加工残渣は、何らかの処理によって除去し、後工程に移行する。本発明では、この加工残渣5をあえて除去せず、そのままにして次工程（転写工程）を行う。図1(c)は、この転写工程を示すものである。上記電子部品4を被転写基板に転写するには、全面に接着樹脂層7を形成した転写基板6を上記電子部品4が配列されたベース基板1と対向配置する。転写基板6は、電子部品4の転写時にレーザ光をこの転写基板6の裏面側から照射する必要があるため、光透過性を有することが好ましい。転写に際しては、上記転写基板6にベース基板1を重ね合わせた後、転写基板6の裏面側からレーザ光Lを照射し、上記接着樹脂層7が熱可塑性樹脂である場合、これを選

択的に軟化し、その後、冷却固化することによって電子部品 4 を固定する。照射するレーザ光 L は、接着樹脂層 7 を加熱し得るものであればその種類は問わず、例えば YAG 2 倍波（波長 532 nm：緑色）などを用いることができる。

【0019】例えば、図 2 に示すように、転写基板 6 の裏面側からレーザ光 L を照射し、転写対象となる電子部品 4 a が接する部分の接着樹脂層 7 のみを選択的に加熱する。すると、熱可塑性接着樹脂からなる接着樹脂層 7 の加熱領域 H のみが軟化して電子部品 4 a に対して接着力を発揮する。その後、レーザ光の照射を止め、上記加熱領域 H を冷却硬化すれば、電子部品 4 a は、接着樹脂層 7 によって転写基板 6 に固定される。このとき、転写基板 6 上に他の部品が既に接着固定されていたとしても、この他の部品を接着固定する接着樹脂層 7 にはレーザ光が照射されず、したがって、この部分の接着樹脂層 7 が軟化して他の部品が剥離したり、位置ずれを起こしたりすることはない。

【0020】このとき、上記電子部品 4 の表面には、加工残渣 5 が残存しており、上記レーザ光は、この加工残渣 5 にも照射される。加工残渣は、レーザ光の吸収率が高く、照射されたレーザ光は、この加工残渣に照射されることによって効率的に熱に変換される。これにより発生する熱によって上記接着樹脂層 7 は速やかに軟化し、上記電子部品 4 a を接着固定する。

【0021】このように、上記加工残渣 5 をレーザ照射の際の反応材として利用することで、レーザから得られる熱量が多くなり、熱の拡散も抑制されて接着樹脂層 7 を効率的に加熱熔融することが可能となる。また、上記加工残渣 5 をレーザ光の反応材として用いることにより、レーザ光の大部分がこの加工残渣 5 によって吸収され、この後ろにある電子部品 4 がレーザ光の影響を受けて劣化したり破損したりすることなくなる。このように、電子部品 4 に熱が伝わる可能性が低い場合、電子部品 4 にとらわれることなくレーザの種類、波長などの選定が可能である。さらに、加工残渣 5 をレーザ光の反応材とすることで、発熱量をある程度予想することができ、電子部品 4 を構成する機能性素子などの材料を選定する際に、レーザ光の波長特性に依存することなく自由に選定することが可能である。

【0022】上記レーザ光照射による接着樹脂層 7 の加熱軟化及び冷却による硬化を経て、電子部品 4 a を転写基板 6 に固定した後、ベース基板 1 を剥離する。これにより、図 1 (d) に示すように、転写対象となる電子部品 4 a が転写基板 6 上に転写されるが、この状態では接着樹脂層 7 が全面に形成されたままである。そこで、図 1 (e) に示すようにエッチングを施し、接着樹脂層 7 の余分な部分を除去して選択転写プロセスを完了する。

【0023】上述のように、レーザ光を用いることによって、接着樹脂層 7 のごく狭い部分を短時間で加熱する

ことが可能となり、隣接して既に接着された部品を固定している接着樹脂層 7 にまで熱を伝えることがないため、これら隣接して接着された部品の固着状態に影響が及ぶことはなく、選択的に電子部品 4 a を転写することが可能となる。既存の技術のように全面加熱をすると、他の部品を固着する接着樹脂層 7 まで流動化して当該部品が移動する可能性があるが、本発明では、そのような事態を回避することが可能である。

【0024】また、接着樹脂層 7 を塗布形成する場合、少量の接着樹脂を電子部品 4 a を置く部分にのみ選択的に塗布するなどの必要がなく、全面に均一に塗布すればよく、プロセスを簡略化することができる。なお、以上の説明においては、接着樹脂層 7 を構成する材料として、熱可塑性接着樹脂を例にして説明したが、熱硬化性接着樹脂でも同様の手法により電子部品の選択的転写が可能である。熱硬化性接着樹脂の場合には、レーザ光の照射により加熱された部分のみが熱硬化し、電子部品を固着する。

【0025】上記図 1 に示す例では、レーザダイシングの加工残渣をレーザの反応材として利用しているが、これに限らず、他の加工工程、例えばレーザアブレーションで発生する加工残渣を利用することも可能である。図 3 に、電子部品をレーザアブレーションにより剥離する工程を有し、当該レーザアブレーションで発生する残渣をレーザの反応材として利用する例を示す。この例では、先ず、図 3 (a) に示すように、素子形成基板 11 上にポリイミドなどからなる剥離層 12 を敷き、その上に機能性素子を樹脂材料などの絶縁性材料に埋め込んだ電子部品層 13 を形成する。この電子部品層 3 は、チップ部品化するための前段階として形成するものであり、例えば連続形成される絶縁性材料中に機能性素子を所定のピッチで配列し、必要に応じて電極などを形成することにより構成される。

【0026】次いで、図 3 (b) に示すように、この素子形成基板 11 の裏面側からレーザ光を全面照射し、上記電子部品層 13 を表面に粘着層 15 を形成した部品供給基板 14 上に転写する。この転写は、上記電子部品層 13 と上記素子形成基板 11 上の剥離層 12 との界面でレーザアブレーションを起こすことにより行うが、このとき、転写された電子部品層 13 の表面には、図 3 (c) に示すように、レーザアブレーションの加工残渣 16 が付着する。本例では、この加工残渣 16 をそのまま除去せず残しておき、次の工程に移行する。

【0027】図 3 (d) 及び図 3 (e) は、上記転写された電子部品層 13 をレーザダイシングにより個々の電子部品 17 に分離する工程を示すものである。この工程では、図 3 (d) に示すようにレーザ光を走査して上記電子部品層 13 を切断し、図 3 (e) に示すように個々の電子部品 17 に分離する。このレーザダイシングにおいても加工残渣が発生するが、やはりそのまま除去せず

に次の工程（転写工程）を行う。この転写工程は、図 3（f）に示すように、表面に形成した接着樹脂層 19 が上記電子部品 17 と接するように上記部品供給基板 14 に転写基板 18 を重ね合わせ、転写基板 18 の裏面側から転写対象となる電子部品 17 a に対応してレーザー光を照射する。このレーザー光照射による接着樹脂層 19 の加熱軟化及び冷却による硬化により、転写対象となる電子部品 17 a は転写基板 18 に固定される。このとき、上記レーザーアブレーション、あるいはレーザーダイシングにより発生し電子部品 17 の表面に残存する加工残渣 16 が、上記レーザー照射の際にレーザーの反応材として機能し、効率的に熱に変換する。最後に、図 3（g）に示すように部品供給基板 14 を取り除いた後、図 3（h）に示すようにエッチングを施し、接着樹脂層 19 の余分な部分を除去して選択転写プロセスを完了する。

【0028】上記の転写方法は、例えばアクティブマトリクス方式の画像表示装置における素子転写などに応用すると、極めて有用である。アクティブマトリクス方式の画像表示装置では、駆動素子である Si トランジスタに隣接して、R、G、B の発光素子を配置する必要がある。これら R、G、B の発光素子は、順次 Si トランジスタの近い位置に転写する必要があるが、Si トランジスタは極めて熱伝導が良く、熱が加わると内部回路の破損につながる。ここで、上記転写方法を利用することにより、Si トランジスタに熱が伝わるのを回避することができ、上記不都合を解消することができる。例えば、上記 Si トランジスタの大きさが $560\mu\text{m} \times 160\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ 、各発光素子が一辺 $5 \sim 10\mu\text{m}$ 程度の小面積であり、接着樹脂にエポキシ系熱硬化性樹脂を用い、YAG 2 倍レーザ（波長 532nm ）を照射する場合、レーザ照射による加熱は 1 n 秒、冷却は 10 n 秒程度である。レーザ照射による加熱時間が 4 n 秒以下であれば、隣接する Si トランジスタに熱の影響が及ぶことはない。

【0029】次に、上記転写方法の応用例として、二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法について説明する。本例の素子の配列方法および画像表示装置の製造方法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して第二基板上に転写する二段階の拡大転写を行う。なお、本例では転写を二段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。

【0030】図 4 はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図 4 の (a) に示す第一基板 20 上に、例えば発光素子のような素子 22 を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たり生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを

下げることができる。第一基板 20 は例えば半導体ウェハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイア基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子 12 は第一基板 20 上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【0031】次に図 4 の (b) に示すように、第一基板 20 から各素子 22 が図中破線で示す一時保持用部材 21 に転写され、この一時保持用部材 21 の上に各素子 22 が保持される。ここで隣接する素子 22 は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子 22 は x 方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x 方向に垂直な y 方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。一時保持用部材 21 上に第一基板 20 から転写した際に第一基板 20 上の全部の素子が離間されて転写されるようにすることができる。この場合には、一時保持用部材 21 のサイズはマトリクス状に配された素子 22 の数（x 方向、y 方向にそれぞれ）に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、一時保持用部材 21 上に第一基板 20 上の一部の素子が離間されて転写されるようにすることも可能である。

【0032】このような第一転写工程の後、図 4 の (c) に示すように、一時保持用部材 21 上に存在する素子 22 は離間されていることから、各素子 22 毎に素子周りの樹脂の被覆と電極パッドの形成が行われる。素子周りの樹脂の被覆は電極パッドを形成し易くし、次の第二転写工程での取り扱いを容易にするなどのために形成される。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図 4 の (c) には電極パッドは図示していない。各素子 22 の周りを樹脂 23 が覆うことで樹脂形成チップ 24 が形成される。素子 22 は平面上、樹脂形成チップ 24 の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【0033】次に、図 4 の (d) に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材 21 上でマトリクス状に配される素子 22 が樹脂形成チップ 24 ごと更に離間するように第二基板 25 上に転写される。この第二転写工程に上記図 1 に示す転写方法を応用するが、これについては後ほど詳述する。

【0034】第二転写工程においても、隣接する素子 22 は樹脂形成チップ 24 ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子 22 は x 方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x 方向に垂直な y 方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程によって配置された素子の位置

が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとすると、当初の素子22間のピッチの略整数倍が第二転写工程によって配置された素子22のピッチとなる。ここで第一基板20から一時保持用部材21での離間したピッチの拡大率を n とし、一時保持用部材21から第二基板25での離間したピッチの拡大率を m とすると、略整数倍の値 E は $E = n \times m$ であらわされる。

【0035】第二基板25上に樹脂形成チップ24ごと離間された各素子22には、配線が施される。この時、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子22が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、 p 電極、 n 電極への配線を含み、液晶制御素子の場合には、選択信号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。

【0036】図4に示した二段階拡大転写法においては、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドや樹脂固めなどを行うことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。従って、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、本例の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が2工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板20から一時保持用部材21での離間したピッチの拡大率を2 ($n = 2$) とし、一時保持用部材21から第二基板25での離間したピッチの拡大率を2 ($m = 2$) とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が 2×2 の4倍で、その二乗の16回の転写すなわち第一基板のアライメントを16回行う必要が生ずるが、本例の二段階拡大転写法では、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率2の二乗の4回と第二転写工程での拡大率2の二乗の4回を単純に加えただけの計8回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、 $(n + m)^2 = n^2 + 2nm + m^2$ であることから、必ず $2nm$ 回だけ転写回数を減らすことができることになる。従って、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【0037】なお、図4に示した二段階拡大転写法においては、素子22を例えば発光素子としているが、これに限定されず、他の素子例えば液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分、これらの組み合わせなどであっても良い。

【0038】上記第二転写工程においては、樹脂形成チップとして取り扱われ、一時保持用部材上から第二基板に転写されるが、この樹脂形成チップについて図5及び図6を参照して説明する。樹脂形成チップ24は、離間

して配置されている素子22の周りを樹脂23で固めたものであり、このような樹脂形成チップ24は、一時保持用部材から第二基板に素子22を転写する場合に使用できるものである。樹脂形成チップ24は略平板上でその主たる面が略正方形とされる。この樹脂形成チップ24の形状は樹脂23を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各素子22を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【0039】略平板状の樹脂23の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド25、26が形成される。これら電極パッド25、26の形成は全面に電極パッド25、26の材料となる金属層や多結晶シリコン層などの導電層を形成し、フォトリソグラフィ技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド25、26は発光素子である素子22の p 電極と n 電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂23にビアホールなどが形成される。

【0040】ここで電極パッド25、26は樹脂形成チップ24の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの3つの電極があるため、電極パッドを3つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド25、26の位置が平板上ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド25、26の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【0041】このような樹脂形成チップ24を構成することで、素子22の周りが樹脂23で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド25、26を形成できるとともに素子22に比べて広い領域に電極パッド25、26を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド25、26を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【0042】次に、図7に本例の二段階拡大転写法で使用する素子の一例としての発光素子の構造を示す。図7の(a)が素子断面図であり、図7の(b)が平面図である。この発光素子はGa N 系の発光ダイオードであり、たとえばサファイア基板上に結晶成長される素子である。このようなGa N 系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザ照射によってレーザアブレーションが生じ、Ga N の窒素が気化する現象にともなってサファイア基板とGa N 系の成長層の間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【0043】まず、その構造については、Ga N 系半導体層からなる下地成長層31上に選択成長された六角錐形状のGa N 層32が形成されている。なお、下地成長

層 31 上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状の GaN 層 32 はその絶縁膜を開口した部分に MOCVD 法などによって形成される。この GaN 層 32 は、成長時に使用されるサファイア基板の主面を C 面とした場合に S 面 (1-101 面) で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドーブさせた領域である。この GaN 層 32 の傾斜した S 面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。GaN 層 32 の傾斜した S 面を覆うように活性層である InGaIn 層 33 が形成されており、その外側にマグネシウムドーブの GaN 層 34 が形成される。このマグネシウムドーブの GaN 層 34 もクラッドとして機能する。

【0044】このような発光ダイオードには、p 電極 35 と n 電極 36 が形成されている。p 電極 35 はマグネシウムドーブの GaN 層 34 上に形成される Ni/Pt/Au または Ni (Pd)/Pt/Au などの金属材料を蒸着して形成される。n 電極 36 は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分で Ti/Al/Pt/Au などの金属材料を蒸着して形成される。なお、下地成長層 31 の裏面側から n 電極取り出しを行う場合は、n 電極 36 の形成は下地成長層 31 の表面側には不要となる。

【0045】このような構造の GaN 系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザアブレーションによって比較的簡単にサファイア基板から剥離することができ、レーザビームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、GaN 系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部に C 面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【0046】次に、図 8 から図 16 までは参照しながら、図 4 に示す発光素子の配列方法の具体的手法について説明する。発光素子は図 7 に示した GaN 系の発光ダイオードを用いている。まず、図 8 に示すように、第一基板 41 の主面上には複数の発光ダイオード 42 がマトリクス状に形成されている。発光ダイオード 42 の大きさは約 20 μm 程度とすることができる。第一基板 41 の構成材料としてはサファイア基板などのように光ダイオード 42 に照射するレーザの波長の透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード 42 には p 電極などまでは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝 42g が形成されていて、個々の発光ダイオード 42 は分離できる状態にある。この溝 42g の形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。このような第一基板 41 を一時保持用部材 43 に対峙させて図 9 に示すように選択的な転写を行う。

【0047】一時保持用部材 43 の第一基板 41 に対峙する面には剥離層 44 と接着剤層 45 が 2 層になって形成されている。ここで一時保持用部材 43 の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板な

どを用いることができ、一時保持用部材 43 上の剥離層 44 の例としては、フッ素コート、シリコン樹脂、水溶性接着剤 (例えばポリビニルアルコール: PVA)、ポリイミドなどを用いることができる。また一時保持用部材 43 の接着剤層 45 としては紫外線 (UV) 硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。一例としては、一時保持用部材 43 として石英ガラス基板を用い、剥離層 44 としてポリイミド膜 4 μm を形成後、接着剤層 45 としての UV 硬化型接着剤を約 20 μm 厚で塗布する。

【0048】一時保持用部材 43 の接着剤層 45 は、硬化した領域 45s と未硬化領域 45y が混在するように調整され、未硬化領域 45y に選択転写にかかる発光ダイオード 42 が位置するように位置合わせされる。硬化した領域 45s と未硬化領域 45y が混在するような調整は、例えば UV 硬化型接着剤を露光機にて選択的に 200 μm ピッチで UV 露光し、発光ダイオード 42 を転写するところは未硬化でそれ以外は硬化させてある状態にすればよい。このようなアライメントの後、転写対象位置の発光ダイオード 42 に対しレーザを第一基板 41 の裏面から照射し、当該発光ダイオード 42 を第一基板 41 からレーザアブレーションを利用して剥離する。GaN 系の発光ダイオード 42 はサファイアとの界面で金属の Ga と窒素に分解することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザとしてはエキシマレーザ、高調波 YAG レーザなどが用いられる。

【0049】このレーザアブレーションを利用した剥離によって、選択照射にかかる発光ダイオード 42 は GaN 層と第一基板 41 の界面で分離し、反対側の接着剤層 45 に p 電極部分を突き刺すようにして転写される。他のレーザが照射されない領域の発光ダイオード 42 については、対応する接着剤層 45 の部分が硬化した領域 s であり、レーザも照射されていないために一時保持用部材 43 側に転写されることはない。なお、図 8 では 1 つの発光ダイオード 42 だけが選択的にレーザ照射されているが、n ピッチ分だけ離間した領域においても同様に発光ダイオード 42 はレーザ照射されているものとする。このような選択的な転写によっては発光ダイオード 42 第一基板 41 上に配列されている時よりも離間して一時保持用部材 43 上に配列される。

【0050】発光ダイオード 42 は一時保持用部材 43 の接着剤層 45 に保持された状態で、発光ダイオード 42 の裏面が n 電極側 (カソード電極側) になっていて、発光ダイオード 42 の裏面には樹脂 (接着剤) がないように除去、洗浄されているため、図 9 に示すように電極パッド 46 を形成すれば、電極パッド 46 は発光ダイオード 42 の裏面と電氣的に接続される。接着剤層 45 の洗浄の例としては酸素プラズマで接着剤用樹脂をエッチング、UV オゾン照射にて洗浄する。かつ、レーザにて GaN 系発光ダイオードをサファイア基板からなる第一

基板 41 から剥離したときには、その剥離面に Ga が析出しているため、その Ga をエッチングすることが必要であり、NaOH 水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド 46 をパターンニングする。このときのカソード側の電極パッドは約 $60\mu\text{m}$ 角とすることができる。電極パッド 46 としては透明電極 (ITO、ZnO 系など) もしくは Ti/Al/Pt/Au などの材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光をささげることがないので、パターンニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターンニングプロセスが容易になる。

【0051】電極形成後、図 10 に示すように、レーザー照射によるレーザーダイシングを行う。図 11 は、樹脂からなる接着剤層 45 をダイシングした状態を示している。このダイシングの結果、素子分離溝 47 が形成され、発光ダイオード 42 は素子ごとに区分けされたものになる。素子分離溝 47 はマトリクス状の各発光ダイオード 42 を分離するため、平面パターンとしては縦横に延長された複数の平行線からなる。ダイシングプロセスは、通常のブレードを用いたダイシングでもよいが、 $20\mu\text{m}$ 以下の幅の狭い切り込みが必要ときには上記レーザーを用いたレーザーによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂からなる接着剤層 45 で覆われた発光ダイオード 42 の大きさに依存する。一例として、エキシマレーザーにて溝加工を行い、チップの形状を形成する。このダイシングプロセスの後、切断された樹脂形成チップの表面には加工残渣 48 が付着するが、本例ではこの加工残渣 48 を除去せず、表面に残したまま以下の工程を行う。

【0052】図 12 は一時保持用部材 43 から発光ダイオード 42 を第二の一時保持用部材 49 に転写して、アノード電極 (p 電極) 側のピアホール 50 を形成した後、アノード側電極パッド 51 を形成した状態を示す。このとき、第二の一時保持用部材 49 上には剥離層 52 が形成されている。この剥離層 52 は例えばフッ素コート、シリコン樹脂、水溶性接着剤 (例えば PVA)、ポリイミドなどを用いて作成することができる。第二の一時保持用部材 49 は、一例としてプラスチック基板に UV 粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、UV が照射されると粘着力が低下するものを利用できる。

【0053】また、上記転写の際には、剥離層 44 を形成した一時保持部材 43 の裏面からエキシマレーザーを照射する。これにより、例えば剥離層 44 としてポリイミドを形成した場合は、ポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して、各発光ダイオード 42 は第二の一時保持部材 49 側に転写される。さらに、上記アノード電極パッド 51 の形成プロセスの例としては、接着剤層 45 の表面を酸素プラズマで発光ダイオード 42 表面の p 電極が露出してくるまでエッチングする。ピアホール

50 の形成はエキシマレーザー、高調波 YAG レーザ、炭酸ガスレーザーを用いることができる。このとき、ピアホールは約 $3\sim 7\mu\text{m}$ の径を開けることになる。アノード側電極パッド 51 は Ni/Pt/Au など形成する。

【0054】次に、機械的手段を用いて発光ダイオード 42 が第二の一時保持用部材 49 から剥離される。図 13 は、第二の一時保持用部材 49 上に配列している発光ダイオード 42 を吸着装置 53 でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔 54 は画像表示装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、発光ダイオード 42 を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば約 $100\mu\text{m}$ で $600\mu\text{m}$ ピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約 300 個を吸着できる。このときの吸着孔 54 の部材は例えば、Ni 電鍍により作製したもの、もしくはステンレス (SUS) などの金属板 55 をエッチングで穴加工したものが使用され、金属板 55 の吸着孔 54 の奥には、吸着チャンバ 56 が形成されており、この吸着チャンバ 56 を負圧に制御することで発光ダイオード 42 の吸着が可能になる。発光ダイオード 42 はこの段階で樹脂からなる接着剤層 45 で覆われており、その上面は略平坦化されており、このために吸着装置 53 による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【0055】図 14 は発光ダイオード 42 を第二基板 57 に転写するところを示した図である。この転写に、上記図 1 に示す転写方法を応用する。すなわち、第二基板 57 に装着する際に第二基板 57 にあらかじめ接着剤層 58 を塗布しておき、その発光ダイオード 42 下面の接着剤層 58 を硬化させ、発光ダイオード 42 を第二基板 57 に固着して配列させる。この装着時には、吸着装置 53 の吸着チャンバ 56 が圧力の高い状態となり、吸着装置 53 と発光ダイオード 42 との吸着による結合状態は解放される。ここで、接着剤層 58 は熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤などによって構成されている。

【0056】発光ダイオード 42 が配置される位置は、一時保持用部材 43、49 上での配列よりも離間したものとなる。そのとき接着剤層 58 の樹脂を硬化させるエネルギー (レーザー光 L) は第二基板 57 の裏面から供給される。先にも述べたように、第二基板 57 の裏面からレーザー光 L を照射し、転写する樹脂形成チップ (発光ダイオード 42 及び接着剤層 45) に対応する部分の接着剤層 58 のみを加熱する。これにより、接着剤層 58 が熱可塑性接着剤の場合には、その部分の接着剤層 58 が軟化し、その後、冷却硬化することにより樹脂形成チップが第二基板 57 上に固着される。同様に、接着剤層 58 が熱硬化性接着剤の場合にも、レーザー光 L が照射された部分の接着剤層 58 のみが硬化して、樹脂形成チップが第二基板 57 上に固着される。このとき、上記加工残渣 48 は、レーザー光 L の波長に対する吸収特性が良く、反応材として機能してレーザー光 L のエネルギーを効率的

に熱に変換し、上記加熱を促進する。

【0057】なお、上記第二基板57上には、基板電極として電極層59が形成されているが、本例では、この電極層59に重ねて黒クロム層60が形成されている。このように、電極層59の画面側の表面、すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に黒クロム層60を形成すれば、画像のコントラストを向上させることができる。

【0058】図15はRGBの3色の発光ダイオード42、61、62を第二基板57に配列させ絶縁層63を塗布した状態を示す図である。図13および図14で用いた吸着装置53をそのまま使用して、第二基板57にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま3色からなる画素を形成できる。絶縁層63としては透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤、ポリイミドなどを用いることができる。3色の発光ダイオード42、61、62は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図15では赤色の発光ダイオード61が六角錐のGaIn層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード42、62とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード42、61、62は既に樹脂形成チップとして樹脂からなる接着剤層45で覆われており、素子構造の違いがあるにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0059】図16は配線形成工程を示す図である。絶縁層63に開口部64、65、66、67、68、69を形成し、発光ダイオード42、61、62のアノード、カソードの電極パッドと第二基板57の配線用の電極層59を接続する配線70、71、72を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード42、61、62の電極パッド46、51の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約60 μ m角の電極パッド46、51に対し、約 ϕ 20 μ mのものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの3種類の深さがあるのでレーザのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層（図示は省略する。）を配線上に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層は図15の絶縁層63と同様、透明エポキシ接着剤などの材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバICを接続して駆動パネルを製作することになる。

【0060】上述のような発光素子の配列方法においては、一時保持用部材43に発光ダイオード42を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくされ、その広がった間隔を利用して比較的サイズの電極パッド46、5

1などを設けることが可能となる。それら比較的サイズの大きな電極パッド46、51を利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。また、本例の発光素子の配列方法では、発光素子の周囲が硬化した接着剤層45で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド46、51を形成できるとともに素子に比べて広い領域に電極パッド46、51を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。また、発光ダイオード42の一時保持用部材43への転写には、GaIn系材料がサファイアとの界面で金属のGaと窒素に分解することを利用して、比較的簡単に剥離でき、確実に転写される。さらに、樹脂形成チップの第二基板への転写（第二転写工程）は、レーザ光の照射により接着剤層を選択的に加熱し、硬化することにより行われるので、他の部品の接着状態に影響を及ぼすことなく転写対象となる樹脂形成チップのみを確実に転写することができる。

【0061】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明の電子部品の転写方法によれば、レーザ光の選択照射による接着樹脂の選択的硬化により、転写対象となる電子部品のみを速やかに第2の基板側に移行し、確実に選択的転写することが可能である。全面加熱の場合、炉の温度条件や位置による条件のばらつきが大きいなどの問題があるが、レーザ加熱の場合は、安定した加熱条件を得ることが可能であり、安定した接着が可能である。また、接着樹脂は選択的に塗布する必要がなく、全面塗布で良いので、プロセスの簡略化が可能である。さらに、他の部品の固着状態に影響を及ぼすこともなく、剥離や位置ずれが生ずることもない。

【0062】さらにまた、本発明においては、前工程で発生する加工残渣をレーザ照射の際の反応材として利用しているので、レーザ光を効率的に熱に変換することができ、熱の拡散も抑制されるので、接着樹脂層を効率的に加熱することが可能となる。また、加工残渣をレーザ光の反応材として用いることにより、レーザ光の大部分がこの加工残渣によって吸収され、この後ろにある電子部品がレーザ光の影響を受けて劣化したり破損したりすることもなくなる。このように、電子部品に熱が伝わる可能性が低いため、電子部品にとらわれることなくレーザの種類、波長などの選定が可能である。さらに、加工残渣をレーザ光の反応材とすることで、発熱量をある程度予想することができ、電子部品を構成する機能性素子などの材料を選定する際に、レーザ光の波長特性に依存することなく自由に選定することが可能である。

【0063】一方、本発明の素子の配列方法によれば、上記素子の転写方法を応用しているので、素子の転写を効率的、確実に行うことができ、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することが可能である。同様

に、本発明の画像表示装置の製造方法によれば、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、上記素子の転写方法に応用して効率よく離間して再配置することができ、したがって精度の高い画像表示装置を生産性良く製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の転写方法による転写プロセスの一例を示す概略断面図である。

【図 2】 レーザ光により接着樹脂層を加熱した様子を示す模式図である。

【図 3】 本発明の転写方法による転写プロセスの他の例を示す概略断面図である。

【図 4】 素子の配列方法を示す模式図である。

【図 5】 樹脂形成チップの概略斜視図である。

【図 6】 樹脂形成チップの概略平面図である。

【図 7】 発光素子の一例を示す図であって、(a) は断面図、(b) は平面図である。

【図 8】 第一転写工程を示す概略断面図である。

【図 9】 電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図 10】 レーザダイシング工程を示す概略断面図であ

【図 11】 素子分離溝が形成された状態を示す概略断面図である。

【図 12】 第二の一時保持用部材への転写後の電極パッド形成工程を示す概略断面図である。

【図 13】 吸着工程を示す概略断面図である。

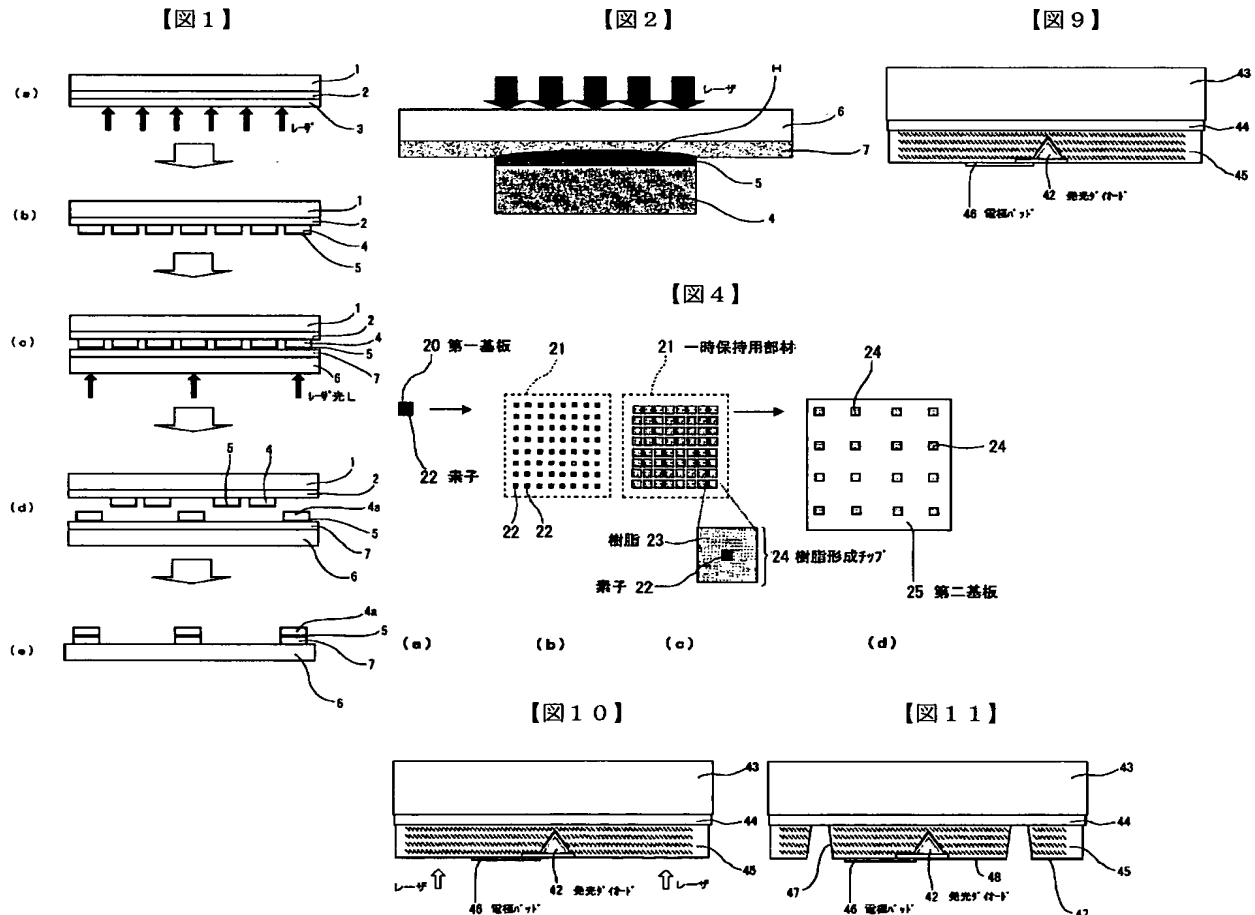
【図 14】 第二転写工程を示す概略断面図である。

【図 15】 絶縁層の形成工程を示す概略断面図である。

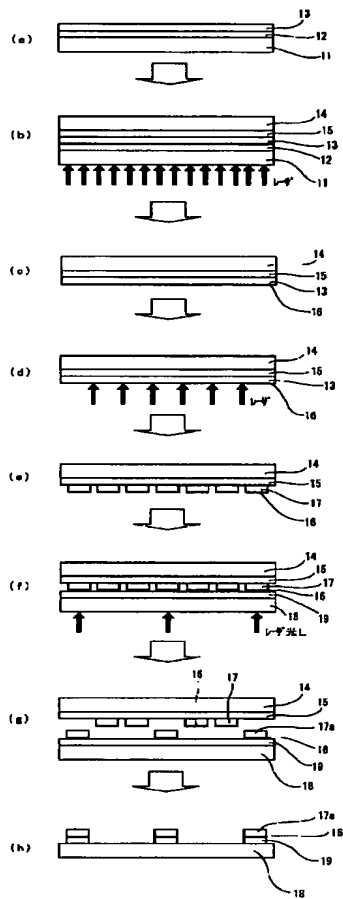
【図 16】 配線形成工程を示す概略断面図である。

【符号の説明】

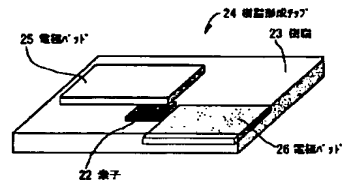
- 10 1 ベース基板
4, 17 電子部品
5, 16 加工残渣
6, 18 転写基板 (第 2 の基板)
7, 19 接着樹脂層
41 第一基板
42 発光ダイオード
43 一時保持用部材
45 接着剤層
48 加工残渣
20 57 第二基板
58 接着剤層



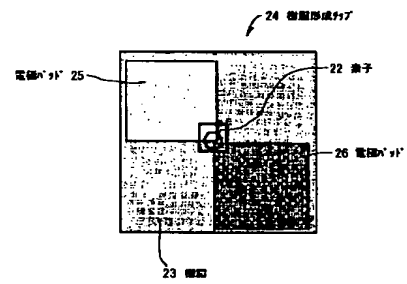
【図 3】



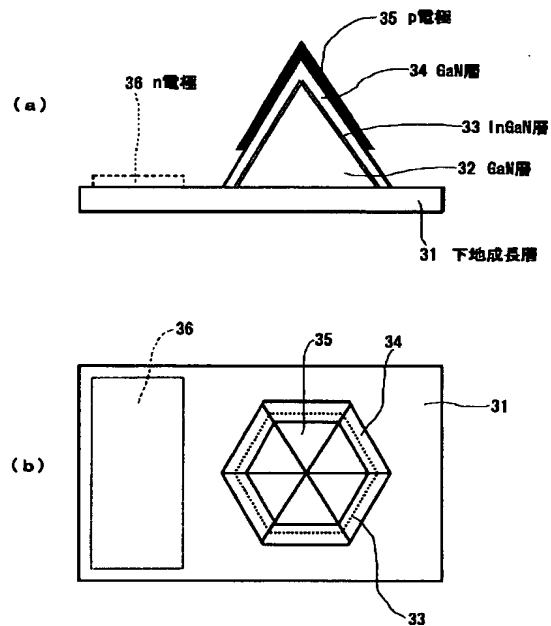
【図 5】



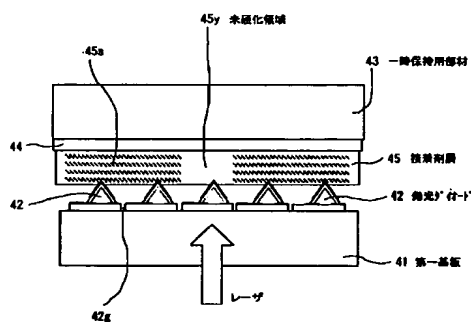
【図 6】



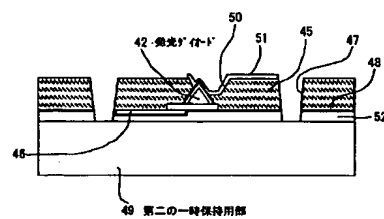
【図 7】



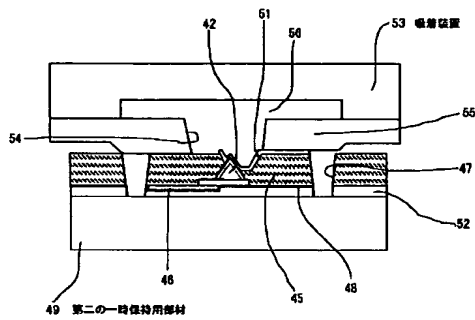
【図8】



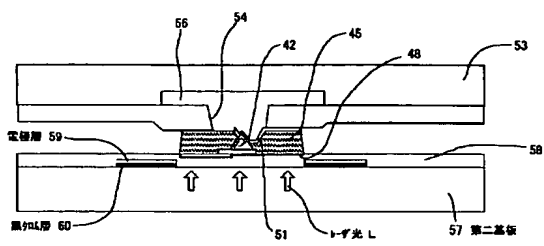
【图 1 2】



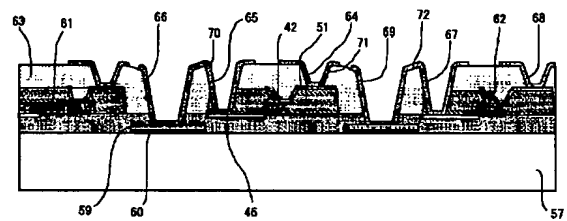
【図 13】



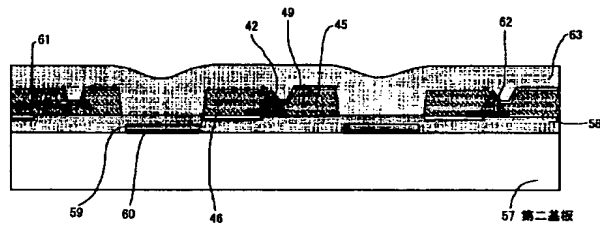
【図 14】



【图 16】



【図 15】



フロントページの続き

(72)発明者 岩渕 寿章
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 大庭 央
東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内
F ターム(参考) 5F041 CA40 CA46 CA76 CA77 DA13
FF06